D
VIII

D xviii d
18

10896/P 66689

DISSERTATIO PHYSIOLOGICO-MEDICA DE VSV ET ACTIONE MVSCVLORVM INTERCOSTALIVM,

QVAM
DEO CLEMENTISSIME ANNVENTE,
RECTORE VNIVERSITATIS MAGNIFICENTISSIMO,
SERENISSIMO ET POTENTISSIMO DVCE AC DOMINO,
DOMINO
CAROLO,
DVCE WIRTEMBERGIAE ET TECCIAE REGNANTE
rel. rel.
PERMISSV AMPLISSIMI MEDICORVM ORDINIS,
PRÆSIDE
VIRO EXCELLENTISSIMO atque EXPERTISSIMO
FERD. CHRISTOPH. OETINGER,
MED. D. ET PROF. PVBL. ORD.
DEPVTAT. IMMED. DVCAL. MEMBRO, ACAD. ELECT. MOGVNT. SCIENT.
VTIL. SOCIO IN MEDICIS ORDINARIO,
FAVTORE ATQVE PATRONO SVMME COLENDO
PRÆCEPTORE PIE VENERANDO
PRO GRADV DOCTORIS IN ARTE SALVTARI CONSEQVENDO,
D. IVN. MDCCLXIX. L. H. Q. C.
PVBLICÆ DISQVISITIONI PROPONIT
AVCTOR
IOANNES GEORGIVS AMSTEIN,
Ditionis Turicæ Helvetus.

TVBINGÆ, LITTERIS IO. AD. SIGMVNDI.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

DE

VSV ET ACTIONE MVSCVLORVM INTERCOSTALIVM.

§. I.

Priusquam ipſum, quod ad conſcribendam diſſertationem ſelegi, argumentum aggredior, operæ pretium erit, de rebus ad illud proxime pertinentibus quædam præfari. Initium itaque a functione, inter corporis animati vitales, primarias, jure meritoque relata, ducturus, ſi, quod ſpiritum ducere iterumque reddere homines continenter per omnem vitam poſſimus, pulmonum inprimis adjumento effectum eſſe, cognitum perſpectumque omnibus præſumo, neminem etiam, qui quomodo eo fungantur munere ulterius exquirere ſtudeat, id ipſum dilatationis atque conſtrictionis fieri viciſſitudine, niſi ſui plane ignarum fugere poſſe arbitror. Quanquam enim id forte in pauciſſimos cadat, ut de naturalibus proprii, at quam affabre facti corporis actionibus recte ſtatuant, cum, quam in obeundis negotiis natura tenet viam normamque, noſtris ut plurimum ſubduxerit oculis, aliquam tamen illius rei ſimilitudinem in folle videmus, quoties illum agitamus, cujus ad exemplum & ſpirationem fieri plerumque autumnantes non fallimur. Quæ quidem ſimilitudo, quamvis optime rem illuſtret, non tamen non in errorem labi illis permiſit, qui de inveniendis viribus, has pulmonum motiones alterne producentibus moderantibusve, ſoliciti in ipſis pulmonibus, propriam his innatam vim eſſe ſibi aliisque perſuadentes, ſubſtiterunt. A veritate alienam hanc talem eorum eſſe opinionem, longeque alio artificio naturam hic loci uſam fuiſſe obſervationes experimentorumque eventus oſten-

derunt. Alterno quidem ejuſmodi motu, quo & recipiant aërem pulmones reddantque opus eſt; hi autem ex celluloſa tela, quam dicunt, maximam partem conflati, muſculis propriis deſtituti, omnisque irritabilis naturæ expertes, cum nullam certe vim qua aut dilatentur, aut ſponte contrahantur (*a*) nacti ſint, nonniſi illius cavi mutationem ſequuntur, quo contineri pariterque muniri cernuntur. Equidem pectus, cujus cavam amplitudinem nunquam non replent (*b*) non ſolum propugnaculi loco illis inſervit, ſed propriis inſuper viribus inſtructum mobileque effectum eſt, ut iis, quas viſceri molli, atque raritate ſpongiis ſimillima prædito impertiri natura haud potuiſſet, virtutibus valeat. Igitur ſive laxatum, illud ſpectes, ſive arctatum, cur pulmones vel dilatentur vel iterum ſubſideant, id cauſæ naſcitur, ut ad vim illis inſitam provocare inanem prorſus conatum dixeris. Namque aëris ſpirabilis naturam talem eſſe ſcimus, ut in omnem locum promtus ſuccedat, qui minori vi obſiſtit ea, qua ille quaquaverſum vehementius contendit; igitur ut cavum pectoris dilatari nequit, quin pulmones aëri ſponte irruenti cedentes in majorem, quam nacti ſunt, capacitatem continuo extendantur, ita pectore iterum contracto illi comprimantur, adque minus volumen redigantur, & preſſus inde aër per eos, quos ſubiit, meatus, foras iterum ejiciatur, quam neceſſarium ſit, quivis etiam, me non monente perſpicit. Quæ cum ita ſint, pectoris viribus inprimis agi hoc reſpirationis negotium videtur. Illarum autem quando quidem magna diverſitas, atque compoſitio eſt, ut variæ ſunt partes pectus conſtituentes, alternasque areæ contentæ mutationes motionibus ſuis efficientes, utrumque harum rerum genus pernoſcere ille neceſſe habet, qui totum iſtud negotium complecti cupidus, ſingularum mutationum, ſub duplici ejus actu occurrentium, rationes intelligere ſtudet. At in præſens quo plura ſunt, quæ ad eam rem ſpectent, eo breviorem me eſſe oportet. Igitur miſſis reliquis, nonniſi id unum dictis adjunctum vellem: poſt ſeptum transverſum, quod thoracem ab infimo ventre diſtinguit, coſtas eſſe, quarum alternis volutationibus cavi ab ipſis fere formati mutationes producantur, iisdem denique vitæ noſtræ uſibus atque officiis inprimis etiam ſervire muſculos intercoſtales, de quorum actione paucis deinceps diſſerere mecum conſtitui.

(*a*) vid. de HALLER Elem Phyſ. T. III. p. 176. 228. Lauſann. 1761.

(*b*) v. l. c. inde a p. 127. ad 139.

§. 2.

Muſculos autem dicimus partes corporis animalis eas, quæ ex genere mollium id fere inter ſe habent commune, ut ex congerie fibrarum, carnearum maxime, in faſciculos collectarum ortæ ſint. Vt vero omnes motibus quibusdam in corpore præfecti ſunt, ita plurimi, fibris verſus utrosque fines arctius inter ſe commiſſis & colligatis, vel in funiculos duriores, chordasque, quas tendines vocant, vel in membranas diſpanſas tenues, aponeuroſes dictas abeunt, quibus aliis partibus mobilibus, oſſibus maxime, adhærent. Omnes præterea locis, uſibus, varia figura, variaque fibrarum diſpoſitione inter ſe differentes alia inde atque alia ſemper nomina adepti ſunt. Muſculi intercoſtales proin, ipſo verbo id indicante, qui coſtis interpoſiti ſunt, dicebantur. Horum alii ſitum cuti viciniorem, alii profundiorem obtinuerunt; & ideo quidem externi ab internis recte diſtinguuntur; ita tamen affines, ita inter ſe connexi ſunt, eodem loco ut non poſſint non recenſeri; quod conſilium ut & ego ſequar conjunctio officiorum, quibus præſunt, ſuaſit inſuper poſtulavitque. Actionis nomen apud auctores medicos tum modum deſignat vel rationem, qua quid in corpore humano operari cenſetur tum & effectum hujus operationis. Adeoque de actione muſculorum intercoſtalium dicturus, id mei officii eſſe duco, ut, quomodo & quocum effectu hi muſculi operentur, explicem. Argumentum ex phyſiologicis depromtum eſt, utpote quod uſum partium ſpectat. Is a priori, ut loquuntur, per conſideratam ratiocinationem ex cognita illarum fabrica, & cognitis itidem legibus mechanicis ad hanc relatis natam, a poſteriori per rectum cum obſervandi tum experiendi uſum eruitur. Vtroque ſubſidio ab aliis paſſim parato ut in hac noſtra diſquiſitione, quoad licebit, utamur, ratio poſtulat, qua partibus variis in unum conſentientibus, eo certius de ſingulis conſtare affirmatur. Hinc nonnullis de partium movendarum conſtructione, deque earum facultatibus primo loco diſputatis; id quod propter diſſenſum auctorum & rerum indiſſolubilem nexum faciendum duxi; demum de muſculis, ſive partibus moventibus dicam, iis, quæ ad illuſtrandas vel confirmandas ſententias pertinent, hinc & illinc, prouti occaſio id tulerit, inſperſis.

§. 3.

En itaque argumenti tractationem leviter adumbratam. Quodſi jam de ejus utilitate quæris, hoc habe reſponſum: Quemadmodum veritati cognitæ omnino omni ſuum ſtatuendum eſt pretium, ſic universa in rerum natura nil ejusmodi occurrit, quod noſtra cognitione non eſſet dignum. Medico inprimis, qui eo perfectior ſemper habetur, quo magis ille totam hominis naturam perſpectam exploratamque habet, curæ cordique id eſſe debere exiſtimandum eſt, ut veras non falſas animo comprehenſas habeat formas earum rerum, quæ ipſam ejus naturam quam maxime conſtituunt. Atque harum in cenſum ſi quidquam, profecto partium functiones veniunt. Ad primarias autem omnium conſenſu ſpiratio aëris pertinet, ex qua ſanitatis ipſiusque vitæ & conſervationem & ſuſtentationem pendere videas. Accedit ſummum artificium quo illud negotium adornatum eſt, quippe quod multorum inſtrumentorum in unam actionem mirabiliter conſpirantium apparatu expeditur, ut ſingulorum quidem uſum & effectum noſſe jucunditatis habeat non minus quam utilitatis. Atqui eorum numero qui muſculos eximat intercoſtales, aut neminem eſſe putarem, aut talem cui errorem eripere, re melius intellecta, haud foret difficile futurum. Sed nonne quæ de illis dici poſſunt, diu jam plana exhauſtaque ſunt omnia? alios audire mihi videor regerentes. Multa jam fateor, ea de re ſcripta ſunt, vel diſputata potius. Idcirco cum in diverſas ſæpe auctores abirent ſententias (*a*), id ipſum me impulit, ut, quæ vera eſſet indagarem. Duæ potiſſimum ſunt recentiorum theoriæ, in contrarias fere partes utræque diſcedentes, quæ noſtram invitant attentionem. Aliam, ut primarios tantum auctores nominem, HALLERVS Vir illuſtris propoſuit, eaque de re, quo certius conſtaret, plurima cepit experimenta (*b*); aliam mechanicis maxime rationibus ornatam dedit b. HAMBERGERVS (*c*). HALLERVS nimirum eidem muneri utrosque muſculorum intercoſtalium ordines præfectos fuiſſe, utrosque ut coſtas ſurſum elevent, defendit, HAMBERGERVS autem externos inter coſtales, tum & eam partem internorum, quæ inter cartilagines eſt, coſtas quidem elevare, reliquam autem internorum portionem easdem deprimere aſſeruit. Neminem fere controverſiæ fugiunt inter laudatos Viros jam aliquot luſtra ante ſuper hac re agitatæ. Hodie etiam, licet quamplurimi, graviſſimis, puto, argumentis moti, in HALLERI ſententiam deſcenderint (*d*), vel & prius in eadem

dem ſteterint, non communem eſſe hujus rei conſenſum cognovi. Sunt enim, qui HAMBERGERI theoriam, eamque ad primum aſpectum valde probabilem, geometrica neceſſitate veram eſſe putent; ſunt alii, qui id negantes naturæ dictis calculum ſuum adjeciſſe æque contendant. Hinc illa diſſenſio. Ego nullo partium ſtudio ductus vel captus potius, ſed meis præcipue uſibus inſerviens, in detegenda veritate verſabor, cui quidem, ſi hæ paginæ vel leviſſimum momentum eſſent adlaturæ, non inanem operam me ſumſiſſe putarem.

(*a*) Eas collegit Ill. de HALLER, vid. Ejus Elem. Phyſ. T. III. Sect. I. § 12 ſeq.

(*b*) vid. Ejusd. Commentar. in BOERHAAV, Prael. Acad. T. V. P. I. p. 88. ſeq. deinde Experimenta anatomica de reſpir. P. I — IV. in opuſculis patholog. Lauſann. 1755. Ejusd. Oper. minor. T. I. n. XII. Lauſann. 1762. Element. Phyſ. T. III. Sect. I. §. 12 — 15.

(*c*) v. HAMBERG. de reſpir. mechaniſmo & uſu genuino diſſertatio, una cum ſcriptis quae vel illi oppoſita ſunt, vel ad controverſiam de mechaniſmo illo agitatam pertinent. Jenae 1748. Ejusd. Elem. Phyſ. med. de reſp. Cap. V. §. 159. 168. ſeq. Jen. 1757.

(*d*) Clariſs. EBERHARDVS in conſpect. Med. theoret. ejusque P. I. Phyſiologiam complectente, Halae - Magd. 1757. edita, cum doctrinam de reſpiratione traderet, vid. p. 108. ſeq. HAMBERGERI theoriam in his ſecutus eſt, ſed ab ea ſententia deinde diſceſſit, id quod vel indices novarum rerum, ad rem litterariam pertinentium docent, quae Halae M. prodeunt, conf. n. 45. p. 342. anni 1766. ubi ex occaſione libri a Celeberrimo Viro noviſſime editi, qui inſcriptus eſt: *Vermiſchte Abhandlungen aus der Naturlehre, Arzneygelahrtheit und Moral. 2. Th.* haec publice relata & excerpta ex ipſo libro leguntur: *In einer Anmerkung der 6ten Abhandlung wiederruft der Verfaſſer ſeine bisherige Theorie des Athemholens. Er geſteht freymüthig, daſs ihn die Halleriſchen Gründe überzeugt haben. So ſchwer es auch, ſagt der Verfaſſer, einem Gelehrten werden kann, eine auf ſcheinbare mathematiſche Gründe gebauete Theorie zu verlaſſen, ſo bin ich doch dem Publico dieſes mediciniſche Glaubensbekænntniſs ſchuldig, weil ich durch genauere Prüfung der Anwendung des Hambergeriſchen Lehrſazes an einem Skelet deutlich eingeſehen habe, daſs deſſen Theorie ſich auf den menſchlichen Körper nicht anwenden laſſe.*

§. 4.

Sed ad ipſum propoſitum ubi nunc propius accedimus a ſubſidiis, quibus carere haud poſſumus, iisque ex doctrina de partium ſtructura petendis ordiendum eſt, ita tamen ut poſt illa, quæ in Principum Anatomicorum ſcriptis & copioſius & accuratius dicta ſunt, brevibus nobis eſſe liceat. Igitur pulmones ceu primarium reſpirationis organum, in cavo lo-

cum nacti ſunt, ſatis amplo, & ad ſpatium, ut res poſtulat, mutabili, quod a pectore formatur. Pectus vel, græco nomine, thorax ea trunci pars dici aſſolet, quæ collum inter & abdomen ſita, ex oſſibus cartilaginibus atque carnibus variis compoſita, dolii fere elliptici figuram ſiſtit, *(a)* antrorſum ac retrorſum compreſſi, ad latera convexi, ſuperne arctioris in medio latiſſimi, ubi circulorum ſpecies coſtæ utcunque præferunt.

(a) v. Ill. v. HALLER Prim. lin. phyſ. §. 250. Gött. 1765. Elem. Phyſ. T. III. Sect. I. § 6.

§. 5.

Firmitatem cum mobilitate oſſeæ partes *(a)* thoraci conciliant, quarum mentio itaque primo loco injicienda eſt. Sunt autem vel poſteriores ut ſpina dorſi, vel anteriores ut ſternum, vel laterales ut coſtæ. Fundamentum ceteris ſpina dorſi, vertebralis etiam dicta præſtat, quæ ex pluribus oſſibus in unam columnam, non perinde rectam, ſed nunc antrorſum, nunc retrorſum utcunque flexam, conjunctis compoſita, ab oſſe ſacro incipit tanquam baſi, inque capite terminatur. Sed media tantummodo ejus pars ad thoracem pertinet, quæ & ipſa curva & paululum retroflexa eſt. Duodecim, quibus ea conſtruatur, oſſa numerantur vertebræ dorſi dicta, variaque demum, remotis iis, quæ a propoſito abeſſe longius videntur, in qualibet earum conſideranda ſunt. Major eaque anterior cujusque vertebræ pars corpus dicitur, quod convexum verſus thoracis amplitudinem, craſſitie plus dimidium perſiciens cylindrum, ſuperficies, ſuperiorem atque inferiorem format, ſatis planas, quibus aliæ aliis non ſolum impoſitæ ſunt, ſed etiam inter ſe coalitæ per cartilaginem intermediam, & copulatæ ope ligamentorum peculiarium. Deinde cuilibet corpori ſeptem proceſſus adnati ſunt, nimirum quatuor obliqui, duo transverſi, unusque poſterior cui a ſpina nomen eſt. Obliquorum duo ſunt ſuperiores totidemque inferiores. Illi in ſuperficie poſteriori, hi in anteriori facieculas habent fere obliquas, cartilagine incruſtatas, quibus denuo inter ſe vertebræ committuntur, ita, ut ſuperior quæque proceſſibus ſuis deſcendentibus incumbat proceſſibus aſcendentibus vertebræ proxime inferioris. Proceſſus transverſi utrinque paululum retrorſum ſurſumque flexi exporriguntur in latera. Foveola in anteriori parte capituli, quo ſinguli deſinunt, exſculpta cernitur, articularis, cartilagine mollita, quæ capitulum coſtæ minus ſuſcipiat. Excipias tamen ultimas duas dorſi vertebras, quarum proceſſus transverſi

verſi haud ita ſunt exſculpti. Proceſſus ſpinoſi denique a poſtrema parte occurrunt, ſatis robuſti & declives, qui imbricatim ſibi impoſiti, atque ligamentis valentibus revincti, vertebrarum conjunctiones pariter egregie confirmant. Ea ratione columna thoracis poſterior geniculata quaſi formatur, cui coſtæ, ab utroque latere contra ſitæ, committantur. Ergo quælibet harum vertebrarum, præter jam indicatas foveolas in transverſis proceſſibus conſpicuas, in poſtica parte corporis, cum in ſuperiori, tum in inferiori ejus margine, parum deſidentem ſinum habet, cartilagine cruſtatum, qui ſinui ſuperioris vel inferioris vertebræ ita reſpondet, ut junctim anguloſam, duplici ſcilicet plano compoſitam, mediaque linea diviſam foveolam conſtituant, qua capitulum coſtarum extremum, majus & ſimiliter anguloſum excipitur. Quo tamen non referendæ ſunt prima ultimaque vertebrarum, in quibus illæ foveolæ in ſuprema corporis parte integræ & orbiculatæ magis conſpiciuntur, cum proxima vertebra non communes. Ceterum id differentiæ inter vertebras adnotandum eſt: nimirum corpora illarum, quo ſunt inferiores, eo pleniora id eſt latiora, longiora atque convexa magis eſſe; deinde proceſſus transverſos ſuperioribus breviores datos fuiſſe, ſeptimam e contra accepiſſe longiſſimum, imas iterum breviores.

(a) Conf. Winslowius in Expoſit. anatom. T. I. Traité des os ſecs. Amſterd. 1743. B. S. Albinus de oſſib. corp. human. Vindob. 1746. Ejusd. Tab. oſſium thorac. Ph. Ad. Boehmer in Inſtitut. oſteolog. Halæ Magd. 1751. de Haller in Elem. Phyſ. T. III. Sect. I. de thorace; quibus nimirum in his conſcribendis uſus ſum.

§. 6.

Vertebris utrinque duodecim oſſa adhærent, variæ magnitudinis, in arcus ſed inæqualis formam curvata; coſtæ appellantur. Sunt quod ad ſitum attinet vel ſuperiores, vel inferiores. Omnes a vertebris incipiunt capitulo majori, cartilagine obducto, duabus in eminentiam mediam conjunctis facieculis inſtructo, quæ foveolæ laterali a duarum vertebrarum ſinibus formatæ reſpondeant (a). Parva ab hoc capitulo diſtantia, quæ paululum retrorſum directa, & in colli modum formata eſt, in parte averſa cujusque coſtæ, ſi duas exceperis inferiores, aliud naſcitur tuberculum; capitulum minus dicunt; id facieculam cartilagine pariter lævigatam habet, qua foveolæ proceſſus transverſi (§. 5.) inſidet, ita, ut harum coſtarum

quæque duobus articulis circa dorſum comprehenſa ſit. Inde ad latera, & primo quidem nonnihil retrorſum ductæ, ad lineam obliquam pergunt, in averſa ſuperficie conſpicuam; angulum coſtæ nominant; tunc mox per latera flectuntur antrorſum deorſumque, ut a contra ſitis primum deflectentes, iterumque cum illis coeuntes, tandem adpendice cartilaginea adauctæ, vel cum oſſe pectoris intermedio jungantur, vel cum ſuperiori coſta confluant, vel ab utroque nexu liberæ ad latera excurrant. Itaque cum ſingulæ cujusvis lateris coſtæ, modicis disjunctæ intervallis, ſecundum ſpinæ dorſalis longitudinem aliæ aliis ſubjectæ ſint, amplitudo vel cavitas crati huic intermedia naſcitur, cujus menſura transverſa a diſtantiis coſtarum oppoſitarum, vel oſſis pectoris a ſpina dorſi, oblonga a diſtantia ſummarum coſtarum ab imis determinatur.

(*a*) Igitur in prima & ultimis duabus coſtis capitula magis ſunt rotundata, quemadmodum & ſoveolæ, quibus recipiuntur, articulares, vertebris impreſſæ (§. 5.) orbicularem magis formam obtinuerunt.

§. 7.

Coſtarum præter ea, ſi ſingulatim illas conſideres, pars poſtica craſſa & utcunque teres, reliqua magis plana & tenuior eſt. Marginem quælibet habet ſuperiorem atque inferiorem, in quibus labium externum & internum diſtinguunt, ſuperficiesque his marginibus comprehenſas, erternam atque internam. Extremitas poſterior, quod ſupra dictum eſt (§. 6.), ex capitulis articularibus, intercedente collo, conſtat; anterior foſſulam excavatam habet, cui adpendix cartilaginea, coſtæ, ſi formam ſpectes, haud diſſimilis inhæret. Vtque coſtæ in his generatioribus fere conveniunt omnes, ita oppoſitæ ejusdem nominis, figura, magnitudine atque ſitu, ductuque ſibi omnino reſpondent; ſed inter ſe collatæ, quo ſunt vel ſuperiores vel inferiores adeo differunt, ut ſigillatim recenſendæ eſſent. At nos præcipuas tantum differentias ſequi poſſumus.

§. 8.

Ita ſeptem ſuperiores utriusque lateris coſtæ veræ, reliquæ, quarum quinque ſunt, ſpuriæ appellantur; quod illæ cartilaginibus ſuis pectoris oſſi inhærent, hæ illud non adtingunt. Nam octavæ cartilago imæ parti cartilaginis ſeptimæ jungitur, & ſic porro nona octavæ, decimaque nonæ;

imæ

imæ denique duæ neque cum proceſſibus transverſis articulatæ, neque anteriori ſua parte cum ceteris coſtis connexæ ad latera fluctuant. Sed verarum quinque cartilagines ita quidem per totam oſſis pectoris longitudinem ordinatæ, ita modicis invicem remotæ intervallis, aliæ infra alias poſitæ ſunt, ut coſtarum inter anteriorem & poſteriorem ſedem (§. 6.) nonnulla ſimilitudo deprehendatur. Quod autem ad modum hujus commiſſuræ attinet, prima coſta per breviſſimam cartilaginem cum oſſe pectoris plane coalita eſt; reliquæ ſex, ut ex ordine ſequuntur, ita longiores acceperunt appendices, quæ ex priori parte in ſpeciem capituli, ſupra infraque complanati deſinentes, ſinibus lateralibus oſſis pectoris ſeparata junctura implantantur.

§. 9.

Quod magnitudinem ſpectat, prima fere breviſſima eſt, ſubjectæ ex ordine creſcunt ad ſeptimam vel octavam usque, inde iterum decreſcunt inferiores; id quod de cartilaginea æque ac de oſſea illarum parte intelligendum. Deinde ea coſtarum pars, quæ, a capitulo majori vertebris inſidente retro ducta, ad angulum coſtæ (§. 6.) pertinet, in ſuperioribus coſtis minor, in inferioribus continuo fere incremento major evadit, unde, ſi compactum thoracem contemplamur, anguli amborum laterum lineas infra nonnihil divaricantes junctim referunt. Porro coſtæ ſuperiores quam inferiores ſemper magis ſunt incurvatæ, ut tantum non rectæ ſint undecima atque duodecima. Hinc illæ ut minoris, hæ ut majoris ellipſeos, aut alius, ſi mavis, curvæ partes uſurpari poſſunt (*a*). Maxima tamen cujusque coſtæ curvatura ad latus extrorſum eminet, omnibus ad anteriora & poſteriora planioribus. Ad ſitum marginum & ſuperficierum quod attinet, non eadem omnium ratio deprehenditur. Margo ſuperior atque inferior, ſuperficies etiam externa atque interna adſcribi quidem ſingulis ſolet, attamen primæ coſtæ marginem, quem dicunt ſuperiorem, magis eſſe internum, inferioremque viciſſim externum, ſuperficies vero planas, externam puta internamque, ſuperiora reſpicere magis atque inferiora, ſimul adnotandum eſt. Is ſitus ad quartam usque coſtam ita ſenſim mutatur, hæc ut margines atque ſuperficies fere ad perpendiculum exactas nacta ſit, quod etiam de reliquis affirmandum, niſi quod imarum margines ſuperiores, præſertim a poſtica parte, magis etiam extrorſum, inferiores autem introrſum converſi ſint. Ductus coſtarum in genere is eſt, ut omnes

deorſum ſint inclinatæ, atque ſedem anteriorem quam poſteriorem humiliorem habeant. Omnes itaque cum inferioribus vertebris angulos includunt acutos. Prima quidem tota ſed modice deſcendit, & ejus cartilago angulum obtuſum cum inferiori, acutum cum ſuperiori oſſis pectoris parte intercipit; reliquæ a fine poſteriori ſemper deorſum magis tendunt, & ſecundæ quidem cartilago ad angulum fere rectum cum ſterno committitur, ſequentes autem, cartilaginibus ſuis ſurſum reductæ, angulos cum ſterno conſtituunt ſuperiora verſus obtuſos, inferiora verſus ſemper acutiores, imis denique duabus, quæ ſternum non attingunt, in univerſum fere declivibus. Tum etiam quinque ſuperiorum coſtarum cartilagines æquabili magis ductu ad os pectoris incedunt, quinque proximæ, hactenus inſigniter deorſum inclinatæ, cartilagines emittunt illico magno flexu conſurgentes, hoc magis fere, quo quælibet iſtarum coſtarum inferior eſt (*b*). Intervalla inter duas quasque coſtas relicta, quomodo differant, reſtat, ut dicamus. Proxime quidem juxta ſe ſummæ oriuntur coſtæ, inferiorum autem origines eo longius invicem diſtant, quo longiora ſenſim evadunt vertebrarum corpora (§. 5.) ut etiam imarum duarum diſtantia a poſtica parte inprimis maxima ſit. Utplurimum tamen intervalla ad poſteriorem ſedem minora ſunt, latiora prope ſternum; ita in univerſum etiam ſuprema quatuor infimaque duo magnitudine reliqua ſuperant.

(*a*) v. HALLERI Elem. Phyſ. T. III. p. 20. ſeq.
(*b*) ALBIN. de oſſib. n. 174. Infimæ excipiendæ ſunt, quarum cartilagines ductum oſſeæ partis fere ſequuntur. HALL. comment. ad BOERHAAVII præl. T. V. P. I. p. 78. ſeq. & 104. Elem. Phyſ. l. c. p. 21. Ab eo autem flexu evenit, ut angulos includere appendices cartilagineæ cum oſſeis coſtarum partibus videantur; conf. HAMB. de reſp. mech. §. 14. n. 8. 9. ubi tamen notandum eſt, flexum non proxime ad conjunctionem cartilaginis cum coſta occurrere.

§. 10.

Coſtarum verarum cartilaginibus, quod ſupra jam retuli (§. 6.), medium interpoſitum eſt os pectoris, ſternum alias appellatum. Illud columnam thoracis anteriorem (§. 5.) conſtituit, cui tanquam altero firmamento utriusque lateris coſtæ innitantur, veræ quidem proxime cartilaginibus ſuis, ſpuriarum tres ſuperiores ope verarum, quarum cartilaginibus ita adhærent, ut margo quidam utrinque formetur continuus, qui a pectoris oſſe eductus deorſum fertur, in adverſum ab altero latus deflectens.

Ster-

Sternum, quod figura gladium obtuſum referre ajunt, extremitatem ſupremam habet latam & exciſam; margines laterales, dextrum ſiniſtrumque, longos, ſinibus excavatos, quorum quidem ſupremi claviculas, reliqui cartilagines coſtarum ſeptem ſuperiorum ex ordine ſuſcipiunt; extremitatem infimam obtuſam, cui appendix cartilaginea, vel oſſea, non ejusdem ſemper figuræ, ut plurimum enſiformis adhæret; ſuperficies denique duas, latas & planas, ut tamen externa magis gibba, interna concava paululum ſit. Situs totius oſſis, ut in anteriori mediaque thoracis parte collocati, tamen non ad perpendiculum eſt, quandoquidem ita illud inclinatum conſiſtit, ut ſuperiori extremo minime diſtet a vertebris, inferiori longiſſime. Ita denique thorax oſſeus perficitur, cui ſternum tanquam complementum accedit, quod claviculas coſtasque, pro ſua parte, fulciat, & viciſſim ab illis fulciatur.

§. 11.

Sed oſſa, ad thoracis compagem formandam conſtituta, præter fabricæ vim, qua inter ſe apta & accomodata ſunt omnia, aliis etiam partibus accedentibus in nexu ſuo continentur. Eo munere ligamenta inprimis funguntur, utpote vincula membranea, valida, plus minusve craſſa, lataque ex fibris flexilibus contexta, quibus præſertim id commodi eſt, ut ſtabilitatem partibus devinciendis largiri absque mobilitatis detrimento poſſint. Talia invenies fere ubique ad omnes commiſſuras. In thorace multa admodum numerantur. Ita propria ſunt, quæ ab una vertebra ad alteram pervadunt, alia quidem corporibus, alia proceſſibus interpoſita; ita communia quibus coſtæ & ad vertebras, & ad ſternum, & ad claviculas etiam adſtringuntur. Sed & claviculæ ſua habent vincula, quibus vel cum ſterno, vel cum ſcapulis, vel demum inter ſe illigantur, non ſilentio hic loci prætereunda. Equidem qui judicium de thoracis mobilitate ferat recte, niſi qui ſingularum partium illud conſtituentium, vel & cum illo proxime connexarum rationes diligentius collegerit, neminem eſſe puto. Ligamentorum tamen deſcriptione Lectores ideo morari haudquaquam lubet, cum & accuratiſſimas Clariſſimi Viri dederint (*a*), & ad propoſitum ſufficere vel jam allata poſſe videantur.

(*a*) Igitur conf. Winslow. Expoſ. anatom. T. I. Traité des os frais. §. 304. ſeq. & inprimir Weitbrecht. Syndesmolog. Petropol. 1742. vel in compendio Dn. Aug. Schaarschmidts Syndesmologiſche Tabellen. Tab. XIII. ſeq. Frankf. und Leipz. 1754.

 §. 12.

§. 12.

Jam vero in mobilitatem partium, quarum recenſum antea dedimus, curatius erit inquirendum, ut, qui virium in illas agentium poſſint eſſe effectus protinus pateat. Vertebras, quatenus cum ceteris pectoris oſſibus conferuntur, prorſus immobiles eſſe cenſendas, & ab omnibus conceſſum videtur, & ex earum nexu (§. 5. & 11.) ſatis poteſt colligi. Siquidem, cum alia oſſa firmitate facillime vincant, atque ut os magis mobile adducatur, ad minus mobile neceſſe ſit, evidens eſt, nullam vim vertebras inter & reliquas thoracis partes applicari, applicatamque in actum deduci poſſe, quin hæ verſus illas moveantur. Quin etiam non mobilitate ſed ſtabilitate vertebrarum opus ibidem fuiſſe intelligitur. Nam ſive dilatationem pectoris ſpectes, ſive coarctationem, ea non vertebrarum ſed reliquarum partium, inprimis vero coſtarum motu peragi debet. Igitur cum motus non ſit ejusmodi, ut omnia thoracis oſſa pariter agitentur, fixo certe fulcro in duplici caſu opus fuit. Ita a vertebris coſtæ primum fulciuntur, modo ſupra (§. 6.) tradito cum illis commiſſæ. Omnes enim eo in loco mobiles eſſe, primo fabrica docet, quæ veram omnino articulationem ſiſtit, commiſſuram nempe oſſium plane ſejunctorum, eamque compoſitam, ſiquidem coſtarum juncturam, quam & cum corporibus vertebrarum, & cum earundem proceſſibus transverſis obeunt, utramque junctim ſumſeris, ſimplicem vero ſi unamquamque ſeparatim conſideraveris. Et quidem ad conformationes horum articulorum quod attinet, qui ad vertebræ proceſſum occurrit orbiculatus, qui ad corpus, ſi primas ultimasque exceperis vertebras, angulatus magis cernitur. (§. 5.) Utraque porro commiſſura, intuitu foveolæ, quæ coſtæ capitulum ſuſcipit, levior, videlicet plana magis quam profunda eſt; idcirco mobilis omnino, ſed reſtricta ob duplicem juncturam, & magis adhæc ob vincula brevia ſtrictaque quibus tenentur. Deinde coſtas ſuper vertebras mobiles eſſe, argumento a coſtarum uſu deſumto liquide ſatis conſtat. Quomodo enim, ut vel hoc addam, moveri coſtæ ſurſum deorſumque, niſi ad fulcrum immobile mobiles ipſæ confectæ, potuiſſent? Ita vero moveri, uſu comprobatum eſt.

§. 13.

A priori parte in cartilagineas appendices coſtas mutari, dictum eſt ſupra (§. 7.); hic ad earum mobilitatem reſpicimus, quæ quidem, a prima

ſi

ſi diſceſſeris, etiam in anteriori ſede ſatis manifeſta eſt. Ita ſummarum reliquæ ſex numerantur, vera mobilique articulatione (*a*), cum ipſo pectoris oſſe conjunctæ. Earum enim cartilagines ad anteriorem finem ita cernes effictas, ut a ſterno prorſus diſtinctæ, hujus finibus excipiantur (§. 10.), per ligamenta ibidem comprehenſæ. Ergo motum admittunt, quantumvis parvum, eum tamen, qui neceſſitati inſerviat. Prima coſta autem ab hac recenſione excluditur, propterea quod ejus cartilago vera ſymphyſi cum ſterno confluxit (*b*). Conjunctionis quidem denegatam mobilitatem ipſa cartilaginis flexio redderet forte, niſi, quo minus vel hanc præſtaret, illius brevitas firmitasque impediviſſent. At commutatam hujus rei rationem inferiores coſtæ oſtendunt, octavam, nonam decimamque puto, quæ cartilagines, quo flecti facilius poſſint, nactæ ſunt tenues, molles, longasque. Id illis articuli loco inſervit, quo ſcilicet, cum inter ſe cartilagines confluxerint, non diſtinctæ ſunt. Sed aliam iterum faciem infimæ coſtæ monſtrant, quæ, ſicut dixi (§. 8.), cum appenſis cartilaginibus antrorſum dehiſcentes, vel ſine flexionis neceſſitate motui facillime obtemperant. Ad hæc aliam mobilitatem coſtis tribuunt, nimirum eo in loco proxime, ubi in cartilagines vertuntur. Verum articulum adeſſe Clar. BRVNS olim propoſuit (*c*), ſed illius ſententiam nonnihil fregere, quæ regeſſit TREWIVS, Vir Celeberrimus, quoniam contactum cartilaginei proceſſus cum coſtis nunquam alium, in humano cadauere, ſe deprehendiſſe affirmabat (*d*), quam illi ſimilem, qui omnes epiphyſes cartilagineas cum oſſeis corporibus nectit, ita, ut nulla peculiaris adſit cartilago, quæ cavitatem extremæ coſtæ incruſtet, atque glenoideam cavitatem articularem pro excipiendo proceſſu cartilagineo coſtis & ſterno interjecto formet (*e*). Mihi quidem, verum articulum cartilaginem inter & coſtam ſi ſtatuere omnino non licet, aliqua tamen ejus loci mobilitas, quæ illam exæquet, neceſſaria videtur, quam ab ipſa flexibili harum cartilaginum natura repetere non dubito (*f*). Futurus autem is mihi hujus mobilitatis effectus videtur, ut angulo illo, qui inter cartilagineam atque oſſeam coſtæ partem occurrit (*g*), mutato mutetur etiam diſtantia finis anterioris a poſteriori; id quod ad mutandam thoracis cavam amplitudinem egregie confert.

(*a*) v. VESALIVS Oper. omn. Lugdb. 1725. T. I. Lib. I. cap. 19. p. 77. 79. WINSLOW. Expoſ. anat. traité des os ſecs. n. 549. 554. 572. ALBIN. de oſſib. n. 165. 172. BOEHMER. Inſtit. oſteol. §. 447. 451. 460. HALLER. comment. in BOERHAAV. præl. T. V. P. I. p. 81. Elem. Phyſ. T. III. p. 8. 13.

(*b*)

(*b*) l. c. v. ſupra §. 8. & inprimis Haller. Elem. phyſ. l. c. p. 23. Reliquæ cartilagines, quando ſurſum eriguntur, angulos (§. 9.) cum ſterno comprehenſos ita mutant, ut inferiores, quod latera inter ſe accedunt, augeantur, ſuperiores, illis quaſi deinceps juncti, eadem ratione minuantur, vid. l. c. p. 25.

(*c*) Commerc. litterar. Noric. Ann. 1738. hebd. 4. p. 28. ſeq.

(*d*) l. c. hebd. 13. p. 97.

(*e*) conf. quæ his conſentanea inveniuntur in Winslow. Expoſ. l. c. n. 540. 551. Hall. comment. præl. l. c. p. 75. Elem. phyſ. l. c. p. 6. 22. In volatilibus autem, quæ coſtas habent oſſeas totas, ex duobus vectibus, ad angulum non obſcure mobilem conjunctis, compoſitas, ejusmodi articulum adeſſe, ſatis notum eſt, vid. Haller. comm. ad præl. Boerhaav. l. c. p. 103. Elem. Phyſ. l. c. p. 22. not. q*. &, qui ad mechanicas rationes id revocavit, J. Alph. Borellum de motu animalium, P. II. propoſ. 95. Neap. 1734.

(*f*) Albin. l. c. n. 173. Hamb. de reſp. mech. §. 53. Hall. præl. Boerh. l. c. p. 103. ſeq. & not. e. Elem. phyſ. l. c. p. 25.

(*g*) v. ſupra §. 9. (*b*) Cum enim pars cartilaginea antrorſum ad ſternum, oſſea retrorſum ad vertebras oblique inclinata ſit, eædem angulum quendam intercipiunt; quod utique in inferioribus coſtis, infimis iterum exceptis, magis evidens.

§. 14.

Sterni tanquam alterius anteriorisque columnæ (§. 10.) rationes, quatenus firmitatem motumque ſpectant, prius expendere quam progredi ulterius præſtat. Illud autem, quicquid habet firmitatis, id mutuatur omne ab oſſibus cum eo commiſſis, quorum in numero vel coſtæ ſunt, vel claviculæ. Et facile quivis, opinor, perſpicit, his trabum transverſarum inſtar ab utroque latere poſitis, obnitentibusque in adverſas partes, fulciri ſternum ac ſuſtineri eum in modum, ut vel ad latera moveri, vel deprimi verſus vertebras, niſi magna vi adhibita, nequeat (*a*). Deinde etiam ſurſum deorſumve moveri illud os non poſſe, niſi & claviculæ & coſtæ eundem motum ſuo modo ſequantur, ultro patet. Id æque verum eſt, ſive ſint potentiæ in thorace, ſive extra thoracem poſitæ, a quibus produci ejusmodi motum exiſtimes. Sed alia quæſtio hic diſſolvenda occurrit, nimirum: an coſtæ moveri, niſi ſterno ſimul in motum acto, non poſſint? Quod aut affirmari, aut negari ſimpliciter & ſine diſcrimine nequit. Nam quod motum coſtarum ſurſum deorſumque reciprocatum ſpectat, ita ille comparatus eſt, ut ſterni conſimilem motum non modo non depoſcat, ſed etiam recuſet. Siquidem præter primam coſtam, quæ fere immobilis cenſenda (§. 13.), ea facultas ceteris cum ſterno commiſſis tributa eſt, ut ro-

tari

tari in ſinibus hujus oſſis facile poſſint, & ſternum ipſum cum ſpina vertebrali in eo convenit, ut fulcrum his coſtis præbeat. At fulcra, quatenus talia, non ſolum non moventur, ſed & ſtabilia ſunt. De ſpina vertebrali, quod ita ſit, dubitare nemo ſuſtinet. Idem de ſterno adſerere aliquis forte hæſitaturus conſideret velim niſum oppoſitum partium firmarum cum eo ipſo oſſe utrinque conjunctarum, ut rationem ſtabilitatis. Quamvis igitur rotando coſtæ agitentur, hæc tamen ratio ſtabilis permanet, neque profecto cauſa ex ea mutatione aliqua enaſcitur, unde ſternum ſurſum vel deorſum moveri (*b*) intelligatur. Coſtæ nimirum, dum moventur, nec aſcendunt totæ neque deſcendunt, ſed rotantur, ita, ut medii potiſſimum arcus ſurſum erigantur, extremitatibus interim locum non mutantibus. Aliter autem res ſe habet coſtis non modo ſurſum & deorſum, ſed antrorſum quoque cedentibus, id quod a flexione cartilaginis vere accidit. Ea enim efficitur ut coſtæ extremum anterius a poſteriori longius recedat (*c*), cui quidem motui, quo minus ſternum obediat, impedit nihil, quin immo vectem illud ſiſtit, circa claviculas mobilem (*d*), coſtis ipſis potentias illum moventes conſtituentibus. Cedat itaque, neceſſum eſt, vi qua antrorſum ab illis utrinque urgetur, eo conſequente effectu, ut a vertebris perinde magis, potiſſimum infima parte, removeatur (*e*).

(*a*) v. HALL. Elem. phyſ. T. III. p. 22.

(*b*) Neque etiam ejusmodi Sterni motus in experimento, quod quisque de ſe ipſo ſumere poteſt, obſervatur. Animadvertitur autem omnino motus verſus anteriora, de quo in ſequentibus dicetur; quem vero diverſum cave cum illo confundas. Quia enim ſternum oblique ſitum eſt, antrorſum cedere nequit, quin paululum una ſurſum levetur. Ergo illam motionem nego, quæ ſecundum longitudinem hujus oſſis fieret. Conferantur quæ contra aſcenſum ſterni habet HAMBERGERVS *in diſſ. de reſp. mech.* §. 28. 52. Nimirum repugnat ſterni ſitus obliquus, & inæqualis coſtarum longitudo, quæ ſupra breviores illud tantum moveri non ſinunt, quantum urgent inferiores, cum tamen hujuscemodi motus ſecundum longitudinem æqualis eſſe deberet. Neque ejusmodi ſterni motum HALLERVS admittit, niſi in maxima atque laborioſa inſpiratione, vid. El. phyſ. p. 23. a viribus extra pectoris compagem mobilem firmo fine hærentibus producta, vid. l. c. p. 47. 51. 55. 57. Nam claviculæ, primæque coſtæ niſi ſurſum motæ reſiſtunt. Poſtremo ſternum, quod eſt fulcrum coſtarum, magis deorſum premitur trahiturque quam ſurſum levatur, cum præſertim hæc anterior coſtarum ſedes poſteriori depreſſior (§. 9.) fit.

(*c*) Creſcente angulo quem cum oſſea coſta cartilago intercipit (§. 13. n. g.), creſcit latus quoque eidem oppoſitum, quod index eſt diſtantiæ inter ſternum & vertebras, vid. HAMBERG. demonſtrationem in ejus *diſſ. de mech. reſp.* (§. 31.) BORELL. l. c. prop. 95. p. 277.

(*d*) HAMB. l. c. §. 30.

(e) Quæ de ſterni motu dicta ſunt, inter ſe non pugnant, ſed conſentiunt. Poteſt enim ſternum fulcrum eſſe coſtarum, quatenus hæ circa illud rotantur, nec minus, quando duplici motu illæ agitantur, antrorſum ab illis premi, quid? quod hæc ipſa vis, quæ ſternum antrorſum urget, illud quatenus eſt fulcrum, nonnihil firmat, ac ne deorſum recedat impedit.

§. 15.

Hactenus de mobilitate partium ad thoracem pertinentium generatim dixi, ad coſtas deinceps reverſurus. Dicendum nunc videtur, quid gradu mobilitatis hæ inter ſe differant. In ea cenſura vel ad facilitatem reſpicitur, qua moventur, vel ad magnitudinem motus quem poſſint ſubire. Ergo primæ omnium deprehenduntur firmiſſimæ (§. 13.), reliquæ ut ſunt inferiores ita facilius ultro citroque moveri viſæ ſunt (*a*); quod per diverſum coſtarum ductum (*b*), æque ac per diverſam juncturæ rationem, magis tamen per hanc a natura effectum videtur. Ita ratio firmitudinis qua reliquas omnes inſigniter primæ coſtæ ſuperant, e nexu cartilaginis cum ſterno, quo ab aliis in primis diſcrepant, ex hujus deinde cartilaginis brevitate atque robore, demum & ex vinculis ſtrictioribus, quibuscum & ad vertebras, & ad ſternum & ad claviculas tandem arctius illæ adſtringuntur, ſatis elucet. Sed quo magis deinde a primis iisque ſummis diſceſſeris, eo magis & cartilagines, & juncturas, & vincula (*c*) faciliori motui accommodata deprehendes, ut imæ etiam inſigni ratione mobiliores ſint reliquis omnibus. Id diſcrimen, præterquam quod fabricæ inſpectione pateſcat, & a viris diſſectionum peritiſſimis adnotatum ſit, experimentis præterea illuſtratum ivit illuſtris de Haller (*d*), quibus conſtitit, ponderibus ad detrahendas coſtas appenſis, magna ratione majoribus in ſupremis quam infimis opus eſſe, ea lege, ut, creſcente inter duas quasque coſtas differentia, maxima tamen inter primas ſit reperta atque ſecundas. Eſt tamen notanda quædam diſtinctio, ab auctoribus fere prætermiſſa. Nimirum non unum idemque eſt, ſive coſtas generatim mobiles dicas, ſive ſurſum in ſpecie vel deorſum mobiles illas eſſe definias. Deinde hoc etiam differt, prout in ſitu erecto, vel depreſſo illas conſideraveris. Eſt igitur tenendum, coſtas, utcunque inter ſe ceteroquin differant, tunc inprimis ſurſum mobiles eſſe, quando ſitum infimum occupant, deorſum contra quando erectæ ſunt. Ejusmodi coſtarum motus in utrumque latus ad certos limites factus naturalis, alius quisque violentus eſt. Quod illi, qui modos articulorum, & ligamenta, quibus coſtæ comprehenduntur, conſiderat, ſatis pateſcit. Limites

tes autem, ad quos vel erigi vel deprimi poſſint, ab ipſa naturali ſanorum hominum ſpiratione definiuntur. Quod jam igitur ad magnitudinem motus attinet, & coſtæ, & coſtarum partes inter ſe diſcrepant. Proxime enim ad articulos magnum motum coſtis haud eſſe conceſſum, nemo ſane, vincula quibus conſtringuntur conſideraturus, ibit inficias. Ad vertebras adhæc vehementer eas retinent ſecundæ cum proceſſibus conjunctiones, ut etiam aliquanto major motus ad ſternum fieri poſſe videatur. Sed amplo extremorum finium motu, in ea coſtarum conſtitutione, & motionis, qua agitantur, indole non opus fuit. Quippe figuræ coſtarum id beneficium eſt, ut exigua capitulorum converſione magna tamen totius coſtæ motio præſtetur. Vectes enim ſunt, & arcuati quidem, qui, quo major illorum ambitus vel circumſcriptio eſt, eo majorum, cum moventur, circulorum arcus deſcribunt, maximos autem, ubi ſumma datur ab axi diſtantia. Inde coſtas ad vertices arcuum, ubi ſcilicet ad latera eminent, magis moveri facile intelligitur. Sed quo rectius illud judicium de coſtis in genere feratur, & ad mobilitatem totius coſtæ, utpote ſuis limitibus circumſcriptam, & ad magnitudinem arcus quem ductu ſuo ſingulæ deſcribunt, vel ad diſtantiam partis movendæ a centro motus, ſimul attendendum eſt. Horum igitur quo major ratio in quaque coſta deprehenditur, eo amplioris motus capax eadem eſt cenſenda. Quibus conſtitutis conficitur, inferiorem quamque coſtam eam ſibi proprietatem præ ſuperiori vindicare, ut majorem ſubire motum poſſit (§. 9. 13. & infra (c). Id quod ex principiis hic elicitum, Illuſtris HALLERI (e) aliorumque obſervatione ſtabilitum eſt. Ceterum quoniam omnis coſtarum motus reciprocatus eſt, concluditur, ſpatium, quod ultro citroque agitatæ percurrant, idem eſſe, vel tantum illas receſſuras eſſe deorſum, quantum ſurſum motæ prius fuerint, & contra.

(a) v. HALL. comm. ad BOERH. præl. acad. T. V. P. I. p. 88. El. phyſ. T. III. p. 10. 23. ALB. de oſſ. n. 176. BOEHM. Inſt. oſt. §. 460.

(b) ALB. l. c. n. 174. ſeqq.

(c) Inferiorum coſtarum ligamenta longiora & laxiora eſſe inprimis adnotat Ill. de HALLER, Elem phyſ. T. III p. 16.

(d) v. Exper. anat. de reſp. P. I. §. 27. Elem. phyſ. T. III. §. 4. p. 11. Oper. minor. T. I. n. XII. exp. 2. ubi ſimul differentias ponderum numeris expreſſas invenire licet, quod brevitatis cauſa hic omiſimus.

(e) v. Exp. anat. de reſp. ubique in omnibus experimentis, in quibus, quomodo coſtæ moveantur, animadverſum fuit; conferatur & Op. min. l. c.

§. 16.

Igitur motus, ad quem edendum aptatæ fuerunt coſtæ, vera indoles ex dictis fere elucet. Illas, utut eum in modum flexas, quæ ad nullam geometricam lineam revocari queant, arcus tamen ſiſtere concedendum eſt, eosque fere ellipticos, vel dimidiam ellipſin præ aliis curvis imitantes (*a*), quorum utraque brachia, coſtas decem ſuperiores ſi ſpectes, ſuis innituntur fulcris. Is totus arcus mobilis eſt, ita vero ut duplex motionum genus in eo diſcernendum ſit; volvitur enim coſta, quod primum eſt, vectis bicipitis inſtar ſurſum & deorſum; deinde ope cartilaginis, quam flexilem nacta in anteriori parte fuit, eadem tum elongatur nonnihil, tum iterum brevior evadit, quo, diſtantia inter duo extrema nunc aucta, nunc minuta, fulcrum anterius & poſterius inter ſe diduci, iterumque adduci poſſint (§. 14.). At non ſolum totius coſtæ motus generatim, ſed & illa converſio conſideranda eſt, quæ extremis partibus competat, cujus quidem forma non eadem ad ſternum & ad vertebras reputanda. Ea certe coſtæ pars, quam poſteriorem duo capitula continent (§. 6.) loco ſuo, quod ad placidam reſpirationem attinet, non dimovetur, ſed foveolis, cum in corpore, tum in proceſſu vertebræ exſculptis inſidens, in modum cylindri verſatilis ad latera tantum convertitur (*b*), ut inde demum moveri coſtæ in majus ſpatium ordiantur. Quod cum ad vectis ſimilitudinem eveniat, tantum abeſt, ut anterior coſtæ finis immobilis jam cenſeri poſſit, ut potius maximum ſpatium, ab eo, tanquam parte vectis a vertebrarum fulcro remotiſſima, emetiendum eſſe primo intuitu videatur. Id ſcilicet neceſſarium fuiſſet, ſi unus tantum vectis conſtitutus eſſet. Atqui ne ejusmodi motu ad loci rationes minus accommodato opus ſit, miro artificio a natura proviſum eſt, ut in compendio idem tamen effectus obtineatur. Eo conſilio cartilagineas adpendices coſtis oſſeis addidit, ad angulum (§. 9. 13.) cum his conjunctas, easque, quod caput rei eſt, motu manifeſto donavit, ut ſint vectes itidem mobiles, contraria directione ad illos procedentes, quos oſſa coſtarum conſtituunt. Sed motionis ratio hic aliquantum abludit ab ea, quæ in poſteriori parte obſervata fuit. Cartilagines enim ſimplici junctura cum ſterno connexæ (§. 8. 13.), ſurſum deorſumque dum inclinantur, eum motum imitari viſæ ſunt, quem flexionis atque extenſionis nomine alioquin deſignamus, ita tamen, ut ſimul antrorſum paululum preſſæ, fere coni aliquam particulam deſcribant, cujus apex in ſterni ſinu, baſis in ipſa con-

jun-

junctione cartilaginis cum reliqua coſta habeatur. Hac itaque ratione motum oſſeæ coſtæ non modo ſequuntur cartilagines; ſunt enim vectes in ſe mutuo agentes, quorumque unus alterum attollit; ſed dant alium inſuper, eumque non inanem effectum, nimirum qualemcunque motum ſterno ut impertiantur (§. 14.), id quod hoc magis fieri debet ipſo vel extenſo cartilaginum flexu, vel iterum reſtituto (*c*).

(*a*) v. BORELL. de mot. animal. T. I. prop. 89.

(*b*) HAMB. de mech. reſp §. 25.

(*c*) Ex iis, quæ de coſtarum cartilaginibus hactenus diſſeruimus, quantus uſus, quamque neceſſaria harum flexilitas ſit, colligi nunc facile poteſt. Idcirco etiam, in oſſa ne degenerent, adeo provida natura videtur, ut rariſſime hoc aliarum cartilaginum fatum illas expertas fuiſſe conſtet (v. HALL. Elem. phyſ. T. III. p. 6. n. a.) niſi quidem in ſenibus valde decrepitis, in quibus mortis ſenilis cauſſa una illud tum extitiſſe videtur. Cum igitur alias fere in hominibus ſpirandi difficultate laborantibus ejusmodi ſubſtantiæ converſio viſa fuerit, eo minus mirari ſubiit, cum noviſſime, dum hæc ſcribere parabam, caſum ægroti aſthmatici, repentina tandem morte extincti, in indicibus Gœttingenſibus de rebus litterariis novis, eorumque plagula hujus anni decima tertia, relatum legerim, vbi has præter cartilaginum coſtarum indurationes, & in oſſeam naturam confirmationes nullam aliam morbi mortisque cauſſam idoneam cadaveris inciſio ſuggeſſerit. At Clariſſimus ROUGNON, qui autor eſt ejus epiſtolæ, ex qua illa repetita ſunt, (v. *Lettre de Mr. Rougnon Prof. en Med. a Mr. Lorry touchant les cauſes de la mort de Mr. Charles. Beſançon 1768.*) ex hac una probabilem omnium morbi phænomenorum rationem deduxit, cum ex eo, quod firmum mihi videtur, principio ratiocinabatur, cartilaginum inflexionibus, quo magis reſpiratio vigeat, opus eſſe, utpote quibus ſine nec coſtæ poſſint facile moveri, neque pectus, ut par eſſet, dilatari. Inde pulmonum compreſſio, inde ſanguinis impeditum iter, inde diſtenſus cordis ventriculus anterior, diſtenſaque vena cava in memorato ægro viſa. Interea de laborioſa tantum reſpiratione eam flexionis neceſſitatem intelligendam eſſe, auctor recenſionis his indicibus inſertæ ſtatuere videtur; atqui ſi ad laborioſam vel intenſam ſpirationem, etiam ad placidam & moderatam illud pertinere utcunque exiſtimaverim. Saltem ut & coſtæ moveantur, & cartilagines flectantur non ſolum par ratio eſſe, ſed etiam illud hoc ſine fieri placide non poſſe, hactenus mihi viſum eſt. Sed motum coſtarum, & cartilaginum etiam pro rerum neceſſitate nunc intendi, nunc remitti, inficias non ibimus.

§. 17.

Quoniam vero omnis coſtarum motus id efficere debet, ut cavum pectoris vel dilatetur, vel coarctetur viciſſim, jam quomodo illud præſtituræ concurrant omnes, videbimus. Inſpiratio, ut ex ordine naturali exſpirationem antecedit, ſic dilatatio arctationem. Quemadmodum autem ad

priorem mutationem coſtarum erectio requiritur, ita, qui has in ſitu infimo quieſcentes conſiderat, iſtiusmodi motum fabricæ partium convenire, imo præ alio neceſſarium eſſe deprehendit. Nam profecto, quo minus coſtæ eo in ſtatu deorſum cedere magis poſſint, plura repugnant, quæ vel ex fabricæ vi obveniunt, vel ex conditionum cum eo motu conjunctarum neceſſitate. Hunc enim coſtarum ſitum dico, quem abſoluta exſpiratione obtinent, deorſum admodum inclinatum (*a*), qui & thoracis arctationem, & pulmonum compreſſionem producendo, cum & vincula coſtarum, & cartilagines, & ſternum inprimis tunc reſiſtant vehementius, majori depreſſioni eo magis adverſari videtur. Ex illo igitur ſurſum erigendæ ſunt, priusquam moveri deorſum placide (§. 15.) poſſint. Deinde, cum id leges reſpirationis poſtulent, ut a thoracis dilatatione initium fiat, nemo non videt illis etiam fore contrarium, qui naſci, ſi magis coſtæ deprimantur, effectus debeat. Eſt ergo primus motus, quem coſtæ ex quiete ſubeant, earum erectio, cujus quidem rationibus ac effectibus prius cognitis oppoſiti, ſive depreſſionis coſtarum indoles commode intelligitur. De modo hujus motionis in præcedentibus (§. 16.) expoſuimus quædam, ut vero ad mutationem unius coſtæ ſigillatim tunc reſpectum fuit, ita ad totam thoracis compagem non attendere expedit.

(*a*) v. HALLER. Elem. phyſ. T. III. Sect. V. §. 2. & 22. Præterea dubium non eſt, quin eundem ſitum in fetu, aëris ſpirationem nondum moliente teneant, vel in cadavere ſervent, quod utique coſtas eo in ſtatu quieſcere probat; quemadmodum enim primus in vitam venientium actus inſpiratio eſt, ſic ultimus mortem obeuntium exſpiratio.

§. 18.

Igitur quæ coſtæ in unum officium omnes conſentiunt, ſimul etiam, quantum ſingularum mobilitas admittit, ſurſum nobis inſpirantibus ſunt movendæ. At pectoris ſpatium, quod illæ ab utroque latere definiunt (§. 4. 6.), hujusmodi motu augeri certiſſima conſequentia eſt. Cujus rei veram ſi quis ſibi fingere imaginem velit, is primo ordinem arcuum parieti affixorum, quorum plana ad planum parietis nonnihil inclinata ſint, animo concipere debet (*a*). Igitur habebit cavitatem, dimidii cylindri figuram imitantem, cujus altera diameter transverſa perpendiculo a vertice arcus ad planum parietis demiſſo exprimitur. Quod ſi hos deinde arcus ſurſum elevas, ita, ut ex ſitu inclinato ad perpendiculum ipſi erigantur, lineæ a quovis puncto arcuum ad planum parietis recta deductæ omnes

ut

ut creſcant, inde vero, cum & linea ab altero termino arcus ad alterum metiens haud interim diminuitur, cavitas ipſa augeatur neceſſum eſt (*b*). At facile id omne ad pectoris fabricam reducitur. Coſtæ enim arcus formam habentes (§. 16.), eademque ratione ab utroque latere diſpoſitæ, ut cavum comprehendant, quando ex ſitu, ad planum per os pectoris & dorſi ſpinam ſecans, inclinato, ſurſum vertendo ad perpendiculum magis utrinque eriguntur, ita media gibbaque parte exſurgunt extra diametrum, a dextris ad ſiniſtra ductam, ut ſpatii contenti amplitudo per transverſum, eodem atque in exemplo vidimus modo, augeatur (*c*), quo tamen certiſſimo augmento nondum abſoluta pectoris dilatatio putanda eſt, quippe quæ ab exemplo in eo differt, ut compoſita ſit. Non igitur diameter transverſa coſtas contra ſitas, dextras ſiniſtrasque ſecans ſola, ſed & altera transverſa a partibus anterioribus ad poſticas ducta increſcit; id quod a peculiari coſtarum poſitione & compoſitione ductuque repetendum eſt. Namque primum ad dorſum pariter inclinatæ ſunt, & inferiorum potiſſimum arcuum convexæ partes antrorſum nonnihil prominent; deinde circa particulam, corporibus atque proceſſui transverſo interjectam, velut axin (§. 16.) oblique antrorſum ſurſumque (*d*) volvuntur, & ad planum dorſo parallelum eriguntur, unde efficitur, ut perpendicula ab anteriori coſtarum parte ad poſticam retrorſum directa, pariter ac de lineis ad latera oppoſita ductis dictum eſt, augeantur (*e*). Accedit illud, de quo actum eſt ſupra (§. 13. 14. 16.), coſtas non ſimplices arcus ſiſtere, neque talium inſtar ſimpliciter ſurſum volvi, ſed ita fabrefactas eſſe, ut erigi niſi diducto ſimul termino anteriori a poſteriori nequeant. Videlicet duæ ideo ad conſtituendas coſtas concurrunt partes, ſuo quæque modo mobilis (§. 16.), ſed mutuo nexu conjunctæ, adque communem effectum producendum aptiſſimæ, utpote quæ vectes ſiſtant deorſum inclinatos, ſed contra ſitos, ut obviam ſibi eundo angulum in concurſu intercipiant, in ſe tamen mutuo agentes, & a communibus, quod infra dicetur, viribus per totam coſtæ longitudinem applicatis movendos. Igitur utrisque vectibus ſimul ſurſum ductis aliter fieri nequit, quin angulus conjunctionis, in quem tanquam punctum ab hypomochlio utrinque remotiſſimum, & maximum virium momentum, & maxima motus celeritas cadit, hebeſcat, vel in planitiem tandem abeat, quo facto & latus eidem angulo oppoſitum, ſeu diameter pectoris per ſternum ſecans atque vertebras geometrica augebitur neceſſitate (§. 14. not. b.). Augmentum iſtud ex eo jam manifeſtum eſt,

quod

quod ſternum, dum hæc aguntur, verſus anteriora preſſum, longius a vertebris recedit (§. 14), cujus quidem motionis cauſa non alia quam ipſa actio virium, coſtas expoſita ratione moventium quærenda videtur. (*f*). Quemadmodum autem coſtæ ea fere ratione mobiliores ſunt, qua ſunt inferiores (§. 15.) ita & ſternum huic differentiæ amicius reſpondet, quippe quod vectis inſtar circa claviculas mobile, a vertebris eo magis removetur, quo magis ſuperiori ejus fine diſceſſeris (*g*). Ex omnibus autem pronum eſt colligere, thoracem eſſe machinam mirabili opere compoſitam atque conſtructam, ex vectibus ſcilicet ſcite admodum conjunctis, in ſe viciſſim agentibus, quorumque motiones ſe mutuo reſpiciant, quo vel dilatationem areæ contentæ vel coarctationem conjuncta opera producant. Circa ejus dilatationem verſantes duarum dimenſionum augmentum hactenus vidimus, transverſæ ad latera, & transverſæ ab anterioribus ad poſtica directæ, utrumque in infima pectoris parte magis conſpicuum; ſupereſt ut, quomodo altitudo mutetur, diſpiciamus.

(*a*) vid. BORELL. de mot. animal. P. II. prop. 85. & Tab. XVIII. fig. 3. Verumtamen non ſimplicem coſtarum converſionem, ſed ipſæ oſſeæ adeo earum ſubſtantiæ flexionem, nonnihil repugnante, ut ego opinor, natura ille ſtatuit, cum eo ſenſu oſſa coſtarum non ſolam formam, ſed vim etiam atque uſum arcus ſeu baliſtæ habere docuerit, vid. l. c. P. I. prop. 89. & P. II. prop. 90. Id autem reliquæ ejus demonſtrationi nihil derogat.

(*b*) Id dilucide demonſtravit Dan. BERNOULLIVS in diſſ. de reſpiratione Baſ. 1721. §. 2. & Cap. IV. §. 3. fig. 1. & 3. vid. in HALLERI diſputat. anatomic. ſelectar. Vol. IV. p. 622. & 639. Quo etiam referas BORELLVM l. c.

(*c*) Sed duplici ratione, quia duplex ordo arcuum in pectore habetur, cujus cavitas totum cylindrum referat, conf. ALBIN. de oſſib. n. 175.

(*d*) Nempe axis motus, circa quem oſſeum coſtæ ſegmentum volvitur, neque parallelus eſt axi alterius lateris, neque in unam cum eodem lineam coincidens, ſed oblique directus, in quo vel præcipuum naturæ artificium; quodſi enim vel ad planum medium pectoris, vel ad planum dorſi parallelus ille fuiſſet, ſimplex augmentum eſſet, quod nunc cum obliquus, & ad utrumque planum & ad horizontalem lineam inclinatus ſit, compoſitum eſt.

(*e*) Huc referri poteſt quod habet HAMBERG. in diſſ. de mech. reſp. §. 21. n. 1 & 2. fig. 2.

(*f*) Idem l. c. §. 30. ſeq.

(*g*) Idem l. c. §. 47. ſic ponit: Si ſterni motus verſus anteriora in inferiori parte aſſumitur æqualis lineis duabus Pariſienſibus, erit ſpatium per quod pars ſuperior ſterni, ubi ſecunda coſta connectitur, verſus anteriora movetur, pars quinta duarum linearum, ſcilicet ut ſint ſpatia æqualia in ratione æquali diſtantiarum ab hypomochlio. Verum etiam multo majores menſuras aſſumſit Ill. de HALLER, vide Elem. phyſ.

T. III.

T. III. p. 26, & Oper. minor. T. I. n. XII. p. 292. Quare tandem ſterni incurvatio, quam ſtatuere magnis Viris placuit nequaquam neceſſaria eſt, vid. BERNOVLL. l. c. Cap. IV. probl. 3. ALBIN. l. c. n. 177. ſeq. Cartilaginum autem ſurſum verſus incurvatarum artificium bene etiam explicavit HAMB. l. c. §. 52.

§. 19.

De mutatione ſpatii a duabus quibusque coſtis proximis intercepti quæſtio heic occurrit & controverſa admodum & magni momenti futura in enodanda quæſtione de actione muſculorum intercoſtalium. Alii, in genere illud augeri tempore inſpirationis, affirmant, ita HAMBERGERVS (*a*), nec eſt negandum aſſumta illius de motu coſtarum hypotheſi neceſſarium & illud videri. At quo magis ab erroribus ſibi cavendum eſt, eo majori opera ne in initiis peccetur, enitendum. Ergo poſt fabricæ inſpectionem ipſa experientia audienda eſt, ut, quæ amico conſenſu docent, diſcentes ſequamur avide. Fabrica autem, niſi me fallunt omnia, ita comparata eſt, ut ipſa facile refellat, eorum ſententiam, qui intervalla in univerſum augeri tempore inſpirationis contendunt. Quod enim ejusmodi demonſtrationem (*b*) molientes æquidiſtantiam vectium ſimilium, inclinatorum, at in eodem plano perpendiculari conſtitutorum, tum & æqualem, parallelum, ſimplicemque eorum motum aſſumunt, ita, ut vectibus ſurſum levatis intervallum rhombiforme in parallelogrammum rectangulum mutetur, adeoque perpendicularis, quæ index eſſet diſtantiæ inter latera oppoſita, augeatur; natura vero coſtas non ſolum curvas, ſed & magnitudine, & curvitate totoque ductu diverſas fecerit, poſtremo etiam motum illis præfiniverit talem, qui nec ſimplex, neque parallelus, ſcilicet non ejusdem vel magnitudinis, vel indolis in omnibus coſtis, & in omnibus cujusque coſtæ punctis habendus, quam imperfecta illa ſit, illico apparet. Non tales profecto habemus coſtas, quales HAMBERGERVS aſſumſit, quales & ejus figuræ ſiſtunt, ſed diſſimiliter admodum curvas (§. 6. ſeq.) nunc deſcendentes, nunc ductas circa latera, nunc rurſum conſurgentes, tales, inquam, quæ lineis rectis, iisque parallelis exprimi omnium minime poſſunt. Deinde & longe alium motum ſubeunt (§. 15. 16). Non enim ſimplicem ſed geminum vectem quæque coſta ſiſtit; hinc circa duo hypomochlia ita extremis ſuis volvuntur, ut medii interim arcus maxime agitentur. Igitur ſurſum motæ maxima ſui parte extra diametrum, quæ a dextro latere ad ſiniſtrum ducitur exſurgunt, ſimulque

earum margines ſuperiores introrſum inferiores magis extrorſum vertuntur. Neque motu parallelo vel æquabili aſcendunt, aut aſcendere poſſunt coſtæ, quæ magnitudine & mobilitate (§. 15.) inter ſe diſcrepant. Neque tandem intervalla ad modum parallelogrammorum ubique æqualia (§. 9.), ſed majora ad latera deprehenduntur. Quæ omnia quam ſint contraria HAMBERGERI aſſumtionibus ejus ſcripta (*c*) teſtantur. Ac nolui quidem plura de ea re addere, quod monitis his ſatis feciſſe illis mihi videor, quibus, quo jure demonſtranda demonſtrata haud putem, oſtendere debuiſſem. Dictis certe Illuſtris de HALLER, ſi etiam leviora viderentur, maximum momentum addidit, dum alteram ille ſententiam, quæ ejusmodi intervallum, coſtis ipſis erectis, non augeri, ſed maxima parte diminui docet, experimentis uſuque ita dedit probatam (*d*), ut de ea dubitare eo minus quis poſſit, cum & rationes, vel ex naturali partium conſtitutione, vel ex motionis, qua agitantur, indole deductæ, eidem quam maxime ſuffragentur. Id paucis nunc oſtendere aggredimur. Coſtarum intervalla parallelogrammorum ſpecie, ſive curva ſive recta ſumas, exprimi non poſſe, ex ſupra allatis conſtare videtur, ubi nec æqualia, neque parallela eſſe oppoſita inter ſe latera probavimus. Quod ſi non poſſunt, perſpicuum eſt, neque indicari perpendiculo parallelogrammi eorum menſuram poſſe. Rectius autem BORELLO videmur aſſentiri, qui tanquam trapezia illa conſideravit (*e*) curvilinea, ſed, quod præcipuum eſt, talia quorum latera inferiora magnitudine excedant ſuperiora, eadem ſcilicet ratione qua coſta inferior quæque curvæ, quam deſcribit, amplitudine ſuperiorem excedit. Vel quod eodem recidit, ſed magis evidens eſt, intervalla coſtarum pro planis ſumi poſſunt, a media pectoris parte oblique extrorſum inclinatis. Nunc idem BORELLVS demonſtravit intervalla coſtarum eo modo conſtituta, his ſurſum erectis neceſſario contrahi, propterea quod, quo magis latus obliquum trapezii, idemque mutabile, recedit verſus perpendiculum, at hoc fit ſub erectione, eo magis diſtantia inter coſtas minuitur. Quanquam vero hæc ratio omnino de majori parte intervalli coſtarum vera ſit, non tamen non excipienda eſt pars ejus anterior a cartilaginibus intercepta, vel poſtica a vertebris ad angulos fere coſtarum pertinens. Quodſi enim has portiones a reliquo intervallo diſtinguas, eæ quidem propter latera magis parallela, magisque ad perpendiculum ſubpoſita, hinc parallelogrammis magis ſimiles, ubi anguli ex obliquitate in rectos mutantur, neceſſario dilatari debent (*f*), quemadmodum etiam intervalla cartilaginum

ab

ab inſpiratione ſemper adaucta deprehendit Illuſtr. HALLERVS (*g*). Deinde ad mediam quoque curvamque intervalli partem reſtricta ejusmodi diminutio notabilior eſſe inter vertices arcuum debet, notabilior etiam inter coſtas ſuperiores, utpote, ſi amplitudinem ſpectes, magis inter ſe diverſas, minor vero in medio thorace. Interea ne plane inverti illud BORELLI argumentum in inferioribus coſtis credas, ad earum amplitudinem inprimis reſpiciendum eſt, quæ non æquabiliter cum longitudine decreſcit (§. 9); deinde ad earum mobilitatem (§. 15). Vt enim nullam inæqualis mobilitatis rationem in anteceſſis habuimus, ita hoc magis nunc contrahi coſtarum intervalla intelligemus, ſiquidem majorem ſuperiorum coſtarum ſtabilitatem, minoremque motum conſiderabimus. Eam rem plane neglexit HAMBERGRRVS, vel hypotheſi ſuæ moleſtam omiſit, neglexerunt & alii, ſed HALLERVS quod in ea eſſet multum momenti propoſuit. Quis enim ſpatium coſtis interceptum his ipſis inter ſe appropinquatis diminui inficiabitur? At appropinquari quidem in eadem directione, ſed per inæqualia ſpatia motæ neceſſario debent. Ita ad ſupremam fere immobilem propius accedet ſecunda, ad ſecundam tertia, & ſic porro, quia quælibet ſequentium mobilior eſt, magisque aſcendit. Ergo his omnibus præmiſſis quomodo altitudo, ſive dimenſio thoracis, a ſummis ad ima facta, mutetur, cujus quæſtionis ſolutionem ſub finem antecedentis paragraphi propoſuimus, ſatis, opinamur, apparet. Ea quidem non augetur ad exemplum reliquarum dimenſionum, nec tamen multum minuitur. Immutata a parte poſtica permanet, quod ibi coſtæ de loco non moventur; minuitur anterius, quod ſternum antrorſum cedens ſitum magis obliquum ſumit; minuitur ad latera ea propemodum parte qua coſta infima ſurſum aufertur. Id diſpendii leviſſimum eſt, ſi cum augmento quod coſtæ afferunt (§. 18.) comparatur, nullum denique futurum, ſi, quod munus ſuſtinet exequiturque diaphragma, vel ſeptum carneum, thoracis cavum inferius claudens, conſiderabitur. Id enim depreſſum, quod una cum erectione coſtarum contingit, thoracis altitudinem tanto adauget incremento (*h*), ut multi etiam, hoc uno contenti nihil fere coſtis in dilatando thorace tribuerint, quod quidem non ſatis vere judicatum puto, cum pulmones non modo deorſum, ſed in omni ambitu dilatari debeant, id autem, cum illi pleuræ undique contigui ſint (*i*), effici non poſſit, niſi & pectoris ſpatium quaquaverſum augeatur, id quod eo, quem hucusque propoſuimus, modo & fieri poſſe, & re quidem ipſa fieri arbitramur (*k*).

 (*a*) v.

(*a*) v. Ejus diſſ. de mech. reſpir. §. 21. n. 34. §. 32. n. 1.

(*b*) l. c. §. 19. ſeq. fig. 1. 2. Quicquid Hambergerus de coſtis adſerit, id de duobus vectibus homodromis parallelis, intermedio ſolido una cum illis mobili conjunctis demonſtravit, quam quidem explicationem ex præmiſſis nego ad coſtas referri poſſe.

(*c*) l. c Coſtas rotari circa duo hypomochlia negat, idque hypotheſi ſuæ plane contrarium eſſe ipſe innuit in Program. VII. & in notis ad Halleri exp anat. maxime ad §. 37. 38. 58. vid ejus collectionem ſcriptorum ad hanc controverſiam pertinentium, p. 157. ſeq. & 176. ſeq Ita etiam, diametrum transverſam pectoris augeri, ex eodem principio negat, vid. modo dict. collect. p. 69. not. * ad §. 24.

(*d*) v. Haller. de reſp. exper. anat. in Oper. minor. T. III. Sect I. p. 271. ſeq. & p. 290. ſeq. Elem. phyſ. T. III. p. 24. ſeq.

(*e*) De motu animal. P. II. prop. 89. Tab. 18. fig. 6. lineis ſed rude admodum expreſſa. Vt ne vero quis hanc dimetiendi rationem, cum per lineam obliquam fiat, a norma aberrare putet, cogitandum eſt, illam nonniſi ad horizontem obliquam, ad coſtas ipſas omnino perpendicularem eſſe, utpote cujus anguli deinceps juncti ab utraque parte ſint æquales. Quemadmodum enim linea normalis plani inclinati ad horizontem obliqua eſt, ita & illa eſſe debet, quod intervalla coſtarum eadem ratione inclinata ſunt. Ita etiam diſtantiam alternarum linearum inæqualis longitudinis, in extrema parte per lineam obliquam dimetiuntur, quæ latus obliquum trapezii, ſi figura clauſa ſit, conſtituit; de ea linea igitur Borellus demonſtrationem deduxit, atque de ea quod ille demonſtravit, idem de toto plano inclinato medii coſtarum intervalli verum eſſe, facile ſibi quisque perſuadebit.

(*f*) vid. Hamb l. c. §. 21. n. 4. p. 17.

(*g*) v. Oper. minor. l. c. p. 291.

(*h*) Circa menſuræ rationes conf. Haller. El. phyſ. T. III. Sect. IV. § 6.

(*i*) Id. in comment. ad Boerh. præl. acad. T. V. P. I. §. 606. El. phyſ. l. c. Sect. II. § 5.

(*k*) v. Ejusd. El. phyſ. l. c. S. IV. p. 241.

§. 20.

Atque hæc quidem ſunt quæ ad inſpirationem pertineant, quorum ſi nunc contraria fieri, omniaque dimota in priſtinum ſtatum redire dixero exſpirationis hiſtoriam me tradidiſſe putandum eſt. Nimirum coſtæ hactenus, idque ad certum terminum ſurſum levatæ eodem ordine, eadem differentia, eodem propemodum quo aſcenderunt motu, niſi inverſo, deorſum recedunt, priorem magnitudinem ſitumque recuperaturæ. Cartilagines ex ſitu horizontali ad obliquum reclinantur, & angulos rectos cum ſterno deorſum interceptos cum acutis commutant; ſternum ipſum ea parte qua antrorſum dimotum erat ad dorſum ſe recipit; coſtarum intervalla contracta diducuntur, diducta quæ fuere contrahuntur; diameter transverſa, ſive utrumque latus, ſive ſternum vertebrasque ſecans decreſcit, ideoque cum

&

& altitudo, quanquam hæc a coſtis deſcendentibus paululum utcunque augeatur, ob diaphragmatis tamen aſcenſum reſultumque brevior fit, totum pectoris cavum ea, qua prius auctum fuit, magnitudine nunc iterum minuitur (*a*).

(*a*) Hall. Elem. phyſ. T. III. p. 27.

§. 21.

Huic ſermoni, longius utique quam primum animus erat producto, ſtatim ea adjungamus, quorum gratia omne illud præmiſſum eſt. Videlicet thoracis cavum oſſeum, parietibus finitum ad clathri quendam modum effectis, undique variis adhuc hiatibus patet, quos carnibus replere natura decrevit. Ejusmodi namque partes non modo thoracem perficiunt, cum quod valde neceſſum erat, omnem ad externam pulmonum ſuperficiem aditum aëri præcludunt, ſed etiam molles cum ſint & facillime flexibiles totius oſſeæ compagis mobilitati optime congruunt, quid? quod ipſæ fibris, corrugari conſtringique aptis ac idoneis, ideoque motricibus, conſtructæ, vires, quibus a natura inertes aliæ ad motum cieantur, ſubminiſtrant. Ad id muneris conſtituti potiſſimum muſculi intercoſtales (§. 2.) videntur.

§. 22.

Eo nomine duo ſtrata fibrarum carnearum veniunt (*a*), externum atque internum, inter duas quasque proximas coſtas ita collocata, ut eorum intervalla expleant. Pro majori, ea nimirum qua ſibi incumbunt parte, arcte ſatis inter ſe connectuntur, ut mox pro uno muſculo ſumas, ſed attentius conſiderata atque tractata ſeparari queunt, ut duos omnino non ſolo ſitu, ſed contrario etiam fibrarum ductu diverſos videas. Vterque pro brevitate latiſſimus eſt, quandoquidem ſinguli a duarum inter ſe proximarum coſtarum altera ad alteram oblique incedentes totam fere coſtarum longitudinem tenent. Ergo externi quorum undecim in quolibet latere numerantur, tot enim intervalla ſunt, ii inquam, quos & ſuperiores dicere convenit, a parte coſtarum poſteriori ad earum tubercula vel capitula minora (§. 6.) incipiunt, inde vero antrorſum, preſſo fibrarum ordine, extenduntur. Non tamen ſternum carnei adtingunt, ſed in aponeuroſin deſinentes, cujus origo

 in

in fine partis coſtarum oſſeæ ad aliquam a cartilagine diſtantiam reperitur, ut forte aliqua ejus rei varietas (*b*) paſſim ſit inventa. Fibræ a margine inferiori coſtæ cujusque ſuperioris, ejusque externo labio, alia ad aliam naſcuntur; ex quo oblique antrorſum deſcendunt, atque labio pariter externo, quod eſt in ſuperiori margine cujusque coſtæ inferioris inſeruntur, vel & paulum ultra in ejus ſuperficiem propagantur; inde, cum coſta ſuperiori antrorſum, cum inferiori retrorſum angulos includunt acutos; inde & in genere cujusque fibræ finis ſuperior articulo, qui coſtæ cum vertebris intercedit propior, inferior ab eodem remotior eſt.

(*a*) conf. Winslow. Expoſ. anat. T. I. Traité des Muſcles §. 585. ſeq. B. S. Albini Hiſtoria Muſculor. Hom. Cap. 129. ſeq. Leid. 1734. et Tabul. Muſculor. Hall. Elem. phyſ. T. III. 5. 8. ſeq.
(*b*) v. Hall. l. c. §. 9.

§. 23.

Interni, qui & profundiorem ſitum nacti, & externis ſubjecti ſunt, a parte coſtarum anteriori proxime ad ſternum oriuntur, inde fibrarum ſerie in adverſum priorum, vel decuſſatim poſita, retrorſum pergunt. At pariter a poſtica parte aliqua deficiunt, quæ fere ab angulo coſtarum (§. 6.) definitur, ut adeo clarum ſit, duas partes intervalli unico tantum muſculoſo plane teneri, anteriorem puto, eamque majorem, ab interno ſolo (*a*), poſteriorem minoremque ab externo. Tractus fibrarum is eſt, ut a labio interno, eoque inferiori cujusque coſtæ ſuperioris natæ, oblique retrorſum decurrant omnes, atque labio ſuperiori internoque coſtæ ſequentis ut plurimum inſertæ deſinant. Ergo ſuperiorem finem anteriorem habent, infimum vertebris magis vicinum, angulosque acutos cum ſuperioribus coſtis retrorſum, cum inferioribus antrorſum comprehendunt, id eſt ratione plane oppoſita externis. Porro fibræ externæ & internæ in media atque majori intervalli parte alteræ alteris ſubſtratæ ſe decuſſant, ubi tamen notandum eſt, internas aliquanto minus eſſe obliquas. Diverſitates aliquæ ſunt, quin & varietates aliquæ, velut quando fibræ coſtam proximam prætereuntes ſequenti ſe inſerere viſæ ſunt, & quæ ſunt ejus generis, de quibus conſulas Albinvm (*b*) & Hallervm (*c*). Verum tamen id obſervari hic loci præ ceteris meretur: undecimos quin & decimos internos pertenues eſſe, ut plurimum, vel aponeuroticos, quid? quod etiam non rariſſime toti defuiſſe viſi ſint.

(*a*) Nomine intercartilagineorum hanc intercoſtalium internorum portionem olim diſtinxit HAMBERGERVS, vid diſſ. de reſp. mech. §. 14. n. 12. 14. differentia interea magis ab officio quam loco repetita, vid. ejusd. Propemticon alterum, in ſæpius jam dicta collectione ſcript. p. 81. Ego non ſolum ad eam diſtinctionem animum adverto, ſed etiam poſteriorem intervalli partem, ubi externus ſolus reſidet, tum & mediam portionem, quam ambo occupant, ſeorſim noto. Rationes infra pateſcent. Neque enim inconſulte id factum eſſe a natura putandum eſt, ut eas intervalli partes, quæ coſtarum erectione augentur unico ſtrato, eam autem, quæ minuitur (§. 19.) duplici repleverit.

(*b*) Hiſt. muſc. cap. 130.

(*c*) El. phyſ. T. III. §. 10.

§. 24.

Jamque de muſculorum intercoſtalium actione, ſi dicenda tandem ſententia eſt, id primo loco occurrit, omnium muſculorum actionem, quidni illorum etiam? a fibrarum contractione unice eſſe repetendam. Quod ut nemo inficiabitur, ita proximum eſt dicere, eos muſculos, qui contrahuntur, propius accedentibus inter ſe fibrarum finibus, neceſſario fieri breviores. Atqui perſpicuum eſſe videtur, id illis contingere plane non poſſe, niſi & partes eæ, quibus affixi, vel quas inter velut extenſi ſunt, una moveantur, atque adeo ſitum inter ſe magis vicinum obtineant. Sed quod ad hæc, modorum quædam variatio intelligitur, quandoquidem illi eundem conſequuntur effectum, ſive alterutra partium, quibus interpoſiti ſunt, ad alteram accedat, ſive utræque ſimul ſibi occurrant. Id naturæ moderatricis opus, ut hoc, quicquid eſt, in ſuos uſus transferat, adque fines ſuos dirigat; eo ipſo enim muſculorum actio continetur, quod motum, cujus inſtrumenta quædam in corpore facti ſunt, aliis, iisque præfinitis impertiantur partibus. Vt vero dubium eſſe nemini poteſt, muſculos iſtos, qui in quæſtione verſantur, contrahendo ſe coſtas movere, ita num has ſurſum elevent, num deorſum deprimant, num adducant, num denique eodem munere utrique ordines fungantur, numve diverſo, ab omni tempore varie multumque diſputatum fuit. Conſtans tamen atque conveniens quoddam cuique eorum aſſignatum eſſe, certum, quam quod certiſſimum eſt, nec forſan quale illud ſit, niſi quidem ingenioſius quam verius rem explicare inſtituis, intellectu adeo erit difficile. In aliis equidem articulis quænam partium, quibus muſculi fines affiguntur, movenda ſit, notiſſima lege definitum videmus, ea nimirum, qua pars magis mobilis adducitur ad ſtabiliorem (*a*). Ita quidem factum eſſe deprehendimus, ut du-

duplex muſculi punctum ut plurimum conſtitutum ſit, fixum alterum in parte ea, quæ vel natura ſtabilior eſt, vel fit vi accedente muſculorum in adverſam partem agentium (*b*), alterum mobile, utpote quod motui minus reſiſteret. Nam cum muſculus chordæ trahenti ſimilis, vim ſuam æqualiter inter oppoſitas partes diſtribuat (*c*), ea ratione motus alterutrius partis re ipſa ut determinaretur, opus erat. Nonne igitur ad eandem normam tum coſtæ effectæ, tum muſculi intercoſtales videntur? Id profecto conſtans & perpetua naturæ effectricis ratio ſuadet, evincit ipſa rei neceſſitas. At quis terminus fixus iſtis muſculis aſſignatus eſt? Nullus inquam, niſi quidem coſtam quamlibet ſuperiorem intelligas, utpote ſtabiliorem inferiori.

(*a*) vid. Jo. Gothofr. de Berger in Phyſiologia medica, ſive de natura humana libro, cap. XXII. p. 294. Francof. 1737. quem, quod diligenter & ornate de his rebus expoſuit, non poſſum non laudare. Ceterum ratio veritasque allatæ hujus legis ex eo pateſcit, quod vis trahens duobus corporibus interpoſita æqualiter agit in utrumque corpus (vid. not. c. hujus §.). Quia enim omnis reſiſtentia corporis movendi a vi trahente ſuperari debet, cogitur, ſi duo corpora, quorum unum altero ſtabilius eſt, ab ejusmodi communi vi ad motum cieantur, neceſſum eſſe, aut alterum corpus, ut quieſcat, aut tam vis trahens agat in corpus mobilius, quam agit in magis reſiſtens, ut ſcilicet utraque moveantur. Quod autem poſtremum fieri nequit, cum omnis vis in corpus quoddam agens nonniſi tantum agit, quantum illud reſiſtit, quod dicunt actionem & reactionem eſſe æquales (v. Krügers Naturlehre. 1 Th. §. 36. 37. Halle, 1750. vel Eberhards erſte Gründe der Naturlehre. Cap. 3. §. 56. 57. 58. Halle 1759.). Igitur quieſcat corpus ſtabilius neceſſe eſt, quod ea vis, cui corpus minus reſiſtens cedit; ut & magis reſiſtens loco moveat, non ſufficit. Ita, ut hoc utar, navis oneraria ad levem cymbam fune alligato adduci nequit, etiam quacunque vi hanc verſus tracta, immo ipſa cymba ad navim accedat, oportet. Navis enim majorem vim non recipit, quam illi ſimilem, qua cymba reſiſtit, reliqua autem, ut cymba navim verſus celerius moveatur, omnis impenditur.

(*b*) Hall. Elem. Phyſ. T. IV. Sect. II. §. 19 30. 44.

(*c*) Borell. de mot. animal. P. I. Cap. X. prop. 30. ſeq. J. G. Krügers Naturlehre Th. 2. §. 456. 458. Halle, 1748.

§. 25.

Hoc ſapientiſſime conſtitutum quo dilucidius pateat, inverſo argumento ponamus, coſtas æquabiliter ultro citroque mobiles effectas fuiſſe, atque apparebit, nullum muſculis eſſe terminum fixum, ad quem modo & naturæ conſentaneo, & apto neceſſitati contendant, omnesque coſtas, dum illi contrahuntur, contrario atque adverſo plane eventu inter ſe fore adductas. Ponas enim duos arcus, juxta ſe collocatos, ambos & circa

duo

duo fulcra inſtar vectium bicipitum, & æquabili facilitate mobiles, aliquo tamen disjunctos intervallo, eadem ſcilicet ut coſtæ conſpiciuntur ratione, quibus in media parte filum unum vel plura, qua placet, vel ea præcipue directione addas, ut ad normam muſculorum intercoſtalium decuſſata ſint; quis igitur filis contractis, vel in ſe quaſi introrſum recedentibus, eos arcus inter ſe fore adductos dubitat? Id quippe aliter fieri nequit. Qualiscunque enim ſit directio filorum, eorum vis tamen non mutatur, cum & æqualiter chordæ ſe contrahant verſus utrosque terminos, & nulla ſit utrinque oppoſita, vel eadem certe reſiſtentia. Neque etiam, quod inprimis notandum, differentiam hic facit alter chordæ finis alteri fulcro propior vel remotior, quia arcus, quæcunque etiam illius rei vis ſit, prioribus poſitis, neceſſario ſecundum directionem potentiæ trahentis moventur, hoc eſt, ad ſe muto accedunt (*a*). Jam vero & tertius conſtituatur arcus, aſſimilis prioribus, denuo & fila illi medioque affigantur, ita quidem, ut in punctis, quibus adhærent, prioribus reſpondeat, quibus factis fila interpoſita ſimul ſe contrahant, atque æquabiliter, quid eveniet? Nonne ſibi utrinque occurrere extremos arcus, inter illos quieſcere medium? Nimirum evidens eſt, ea ratione extremos trahi in unam partem, cum medius in diverſas, idque viribus æqualibus trahitur. At ex æqualitate virium oppoſitarum, ut neminem latet, naſcitur æquilibrium. Iſtam meditationem ulterius proſequentes plures ejusmodi arcus ponant, videbuntque conſtante lege, conſtitutis nimirum viribus ubique æqualibus, id fore futurum, ut, ſi eorum numerus impar fuerit, medio quieſcente, verſus illum ceteri ſurſum deorſumque moveantur, vel itidem omnes, ſi numerus par eſſet, verſus illud punctum, quod inter duos medios arcus, medium eſt. Utut enim & illi, qui extremis proximi ſunt, & reliqui arcus ab oppoſitis viribus ad motum ſollicitentur, ideo tamen naſci æquilibrium haud poſſe, ex eo intelligitur, quod extremus quisque tantum uno modo trahitur, adque ſocium omnino accedit. Quin etiam æquilibrium dari in ejusmodi arcuum ordine nullum poteſt, niſi in puncto inter duos medios medio, quoniam virium omnium in utrumque latus trahentium ratio habenda; agunt enim in ſe mutuo; & quantitas quantitati opponenda eſt. Id quod per ſe clarum demonſtrare & ad calculos hoc loco vocare, non eſt neceſſe. Qui volet, inſtituat, atque numerorum oppoſitas vires indicantium æqualitatem in punctum medium, diverſitatem in laterales arcus, rationem autem majorem ita ſemper cadere deprehendet, ut non poſſint non

arcus æquabiliter ad terminum immobilem, in medio loco conſtitutum, utrinque adduci æquabiliter. Nos jam in eo ſumus toti, ut, quicquid de arcubus diximus, de coſtis dixiſſe haud dubie videamur. At ſub iisdem conditionibus, quæ de illis prædicantur, eadem de coſtis, quod & hæ ipſæ arcus ſunt (§. 16.), prædicari poſſe, nihil difficultatis habet perſpicere (*b*). Eſt igitur certiſſimum, coſtas alia ratione quam ut ſuperiores deorſum inferiores ſurſum ferantur, moveri a muſculis interpoſitis haud poſſe, certiſſimum inquam, ſi, ſcilicet rem ſic habere finximus, omnes æque mobiles ſint conſtitutæ. Ac quidem id ipſum obſtat, tales quo minus conſtitutas eſſe putemus. Eſt enim pariter & reliquo naturæ inſtituto contrarium, & abunde ab experientia refutatum. Quippe ejusmodi motu, ſi omnino fieri poſſet, nemo non videt pectoris cavum mirum in modum fore mutatum, hinc dilatatum, conſtrictum illinc, coarctatum quidem ſi totum ſpectes, ſed inordinate modoque ad ſpirationis leges plane non accomodato, id quod a naturæ machinatricis vi & artificio longe haberi debet alieniſſimum. Atqui profecto, ut ad eandem directionem moveantur, coſtis præfinitum eſſe, qui thoracem intuetur, non poteſt non ſtatim arguere. Immo vero aliter fieri cum ipſa ſtructura pugnat, quoniam ex eo, quod omnes coſtæ ad eandem normam inclinatæ, omnesque tantum uno modo mobiles effectæ ſunt, in diverſas partes moveri alias & alias non poſſe legitime concluditur. Sed hactenus quam neceſſarium ſit, ut terminus aliquis fixus muſculis intercoſtalibus aſſignatus eſſet, ad quem contendere, coſtasque una omnes trahere poſſent, oſtendimus; nunc qua ratione id effectum ſit, age, videbimus.

(*a*) Vt ne quis illam diſputationem de muſculorum inſertione vertebris vel propiori vel ab iisdem remotiori huc pertinere exiſtimet, explicandum videtur, quæ ejus rei vis habenda ſit. Aliqua ſcilicet ad mutandam celeritatem motus, nulla ad invertendam directionem potentiæ. Ita duo vectes ab æqualibus viribus, ſed ad inæqualem ab hypomochlio diſtantiam admotis, inter ſe adducti, ſibi mutuo occurrunt, ſed inæquali celeritate; ut unus quieſcat, vel ut ambo eadem directione moveantur, fieri nequit. Aliter res ſe habet, ſi de vectibus in ſe viciſſim agentibus ſermo fuerit; tunc enim momentum potentiæ alteri vecti admotæ, momento potentiæ alterius vectis opponitur, & motus amborum fit in directionem potentiæ majoris. Ergo ea vectium conjunctione per medium ſolidumque corpus tota nititur HAMBERGERI demonſtratio (vid. Ejus diſſ. de reſp. mech. §. 19. ſeq. & 73. Propemtic. III. in collect. ſcript. controverſ. p. 85.). Namque medii corporis ope ſuperior vectis ſurſum pellitur ab inferiori, vel contra inferior deprimitur a ſuperiori ſecundum directionem majoris potentiæ, & absque eo corpore duo vectes a vi interpoſita, quæ alterum vectem ſurſum,

alte-

alterum deorſum trahit, ſimul elevari vel deprimi non poſſent, ſed utique inter ſe adducerentur. Ergo poſitus filorum, utcunque ſit obliquus, nullo modo mutare poteſt directionem motus, in arcubus circa duo fulcra mobilibus, nulloque intermedio corpore, quo in ſe mutuo agant, conjunctis. Neque etiam celeritas motus diverſa eſt, ſi fila in modum muſculorum coſtas regentium, id eſt decuſſatim poſita alligataque ſimul contrahantur; tunc enim momenta, quia vires iisdem arcuum punctis admotæ ſunt, ab utraque parte æqualia habentur. Ceterum ad differentiam, quam diverſa facit diſtantia inter vim vecti admotam atque fulcrum, merito reſpexit HAMBERGERVS, quod illle coſtas tanquam vectes ſuper unum tantummodo fulcrum mobiles conſideravit. In arcubus autem, quales ſupra poſuimus, ad duo fulcra ſimul, vel ad axin motus, i. e. rectam per utrumque fulcrum ductam, reſpiciendum eſt.

(*b*) Coſtæ ut ſimplices arcus ſumi compendii cauſa poſſunt, quoties de illarum volutatione tantum, ſive de motu ſurſum deorſumque reciprocato quæritur, quod & hic fecimus. Quanquam enim compoſitæ ſint ex duobus curvis vectibus (§. 16. 18.) hoc tamen quoad illa nihil mutationis affert. Poteſt enim & coſta, & arcus circa duo fulcra mobilis inſtar vectis bicipitis vel gemini in unam lineam confluentis haberi, i. e. ad unum idemque reduci.

§. 26.

Primus reſpirationis actus aëris inſpirationem continet, (§. 17.) quæ pectoris dilatatione inprimis peragitur; ut igitur pectus dilatetur, coſtæ ſurſum ſunt elevandæ (§. 18.), ut ſurſum eleventur, termino fixo opus eſt, ad quem ſurſum trahi a potentiis illas moventibus poſſint. Atqui talem terminum revera nacti ſunt muſculi intercoſtales. Primum enim coſta quæque ſuperior ſtabilior effecta eſt inferiori (§. 13. 15.), maximaque ac plane inſignis hujus rei differentia inter ſupremam atque infimam occurrit, deinde magna, atque maxima iterum, ſi de coſtis proximis quæritur, inter ſupremam & ſecundam (§. 15.). Deinde ea diverſitas hoc major eſt, ſi vis qua ſuperior quæque coſta depreſſioni reſiſtit, cum facilitate qua inferior ſurſum moveri poteſt, conferatur. Fac enim coſtas deorſum inclinatas eſſe omnes, ut ſunt perfecta exſpiratione, id eſt quieſcere (§. 17.); multo facilius igitur ſurſum, ægre deorſum mobiles eſſe (§. 15. 17.), quivis largiſſime concedat, neceſſe eſt. Jam vero ſe contrahant muſculi coſtis his interpoſiti. Ergo ut de media muſculorum parte, ubi interni externis ſubſtrati ſunt, primum dicam, eorum fibræ, per utrumque coſtæ marginem ſibi oppoſitæ (§. 22. 23.) pro chordis haberi poſſunt, quæ in utramque coſtam, ſuperiorem atque inferiorem, illam quidem deorſum, hanc ſurſum trahendo agunt æqualiter. Non autem æqualem oppoſitam habent reſiſtentiam; nam majori vi opus eſt ad deprimendam ſuperiorem,

 quam

quam ad elevandam inferiorem coſtam; neque adeo poſſunt utramque ſuperare. Cum enim vis, qua ſuperiorem deorſum trahunt, illi qua inferior elevationi reſiſtit, æqualis habeatur, hujus autem reſiſtentia minor ſit reſiſtentia ſuperioris coſtæ, ſequitur ſane etiam vim illam, quæ ſuperiorem coſtam detrahit, ejus reſiſtentia minorem eſſe oportere (§. 24. a. c.). At ſi minor eſt, non par erit illi movendæ, quieſcet igitur, adque illam tanquam terminum fixum elevabitur inferior. Quodſi igitur vis qua ſuprema coſta depreſſioni reſiſtit, cum facilitate qua coſtæ inferiores ſurſum levantur, comparatur, non poteſt non quam neceſſarium ſit, ut, muſculis intercoſtalibus ſimul omnibus contractis, coſtæ omnes verſus primam tanquam terminum fixum firmumque ſurſum moveantur, planum cuique atque perſpicuum eſſe. Namque ſi ad primos intercoſtales animum advertas; illi quidem ſecundam coſtam neceſſario adducent ad primam, ideo quod hujus firmitas plus decupla (*a*) cenſenda eſt firmitatis illius. Deinde & ſecundi intercoſtales eadem neceſſitate levabunt tertiam; hæc enim non ſolum ſuapte mobilior eſt ſecunda, ſed etiam nova ratio accedit, ſiquidem ſecunda, ob muſculi primi actionem, tantum non ea tota vi detractioni reſiſtit, qua eidem reſiſtit prima. Atque ſic porro cum reliquis muſculis reliquisque coſtis, ſemper mobilioribus, comparatum eſſe illi deprehendent, qui in hæc talia inquirere non detrectabunt. Nam ultima, ut etiam hoc addam, facillime ad penultimam elevabitur, quod illa nihil fere reſiſtit, ſed hanc detracturus muſculus compoſitam vim ex omnibus, quibus ſuperiores reſiſtunt, ſuperare tenetur. Vbi vero coſta ſecunda, & tertia, & ultima ſemel ſurſum elevantur, etiam ceteras elevari, certum haberi poteſt. Hæc de duplici atque decuſſata muſculorum intercoſtalium ſerie. De reliquis illorum partibus, anteriori atque poſteriori (§. 23. a.), quod priori convenienter agant, jam nullum ſupereſſe dubium poteſt. Namque illas eadem neceſſitate inferiorem quamque coſtam ad ſuperiorem, quæ firmior eſt, adducturas eſſe intelliges, etiam ſi ad fibrarum directionem non attendas, atque eo magis quidem, quod cum reliquis ſimul agunt, de quo, quam neceſſarium ſit, infra (§. 27.) dicetur. Fibræ autem tum inter cartilagines, tum in poſtica coſtarum parte eam poſitionem habent, ut etiam HAMBERGERVS (§. 13.), aliique, qui horum muſculorum efficaciam ab hac maxime differentia repetierunt, illas nonniſi elevationi ſervire contenderint, ideo quod earum finis inferior ſuperiori longius a centro motus diſtaret. Neque ego quidem hanc efficaciam nego, ſi de viribus agitur, quæ in eodem

eodem vecte ad diverſas diſtantias ſibi oppoſitæ ſunt, id ſolum affirmo, eam fibrarum differentiam ſufficere non poſſe, ut coſtæ, ſi terminus fixus abeſſet, a muſculis intercoſtalibus, ſimul omnibus contractis, vel ſurſum levarentur omnes, vel deorſum deprimerentur. Quia enim non ad unam & alteram tantum fibram, ſed ad omnes, quibus illi muſculi conſtructi ſunt, ſimul reſpiciendum eſt, oppoſitæ vires, per maximam coſtarum partem, ad eadem arcuum puncta utrinque admotæ ſunt, atque adeo, cum ſint quoad actionem æquales, coſtas neceſſario inter ſe adducunt (§. 25.). Deinde etiam, ſi poſt terminum fixum conſtitutum dictæ differentiæ aliquid tribui debet, quia coſtæ ſunt arcubus ſimiles, circa duo fulcra mobilibus (§. 25. c.), non tam ad diſtantiam potentiæ a fulcro, quam ab axi motus reſpiciendum eſſe putarem, ex quo certe illud effici poſſet, etiam fines inferiores internorum muſculorum, quorum fibræ minus obliquæ ſunt, (§. 23.) potiſſimum in ſuprema pectoris regione a centro motus magis diſtare quam ſuperiores, quia coſtæ inferiores longiores, atque majoris curvæ partes ſunt, & diſtantiæ potentiarum perpendiculis eſſent definiendæ, ab inſertione fibræ ad lineam, axin illum referentem, demiſſis. Ea diſtantiæ differentia in primo intervallo fere maxima eſt, atque primus intercoſtalis igitur majori vi coſtam ſecundam elevat, quam quidem primam detrahit, quia illius fibris nullæ æquales in ſuperiori vel interno hujus coſtæ margine oppoſitæ ſunt. In inferioribus intervallis, cum ultimæ coſtæ, quoad magnitudinem, parum iter ſe differant, ideo fere ſemper (§. 23.) unica ſeries fibrarum poſita eſt, quarum fines inferiores vel omnium conſenſu longius a centro motus diſtant. Vltimus igitur intercoſtalis coſtam infimam eo facilius elevabit, cum itidem nullæ æquales vires eidem ſint oppoſitæ. Poſtremo ex his etiam, quare externi intercoſtales in ſuperioribus coſtis ad ſternum usque producti non fuerint, ratio elucefcit. Hæc & plura adhucdum de ſubjecta materia reſtant accuratius determinanda; interea nemo, ſpero, inficiabitur, nimis longum eſſe, omnia quæ huc pertineant ſpeciatim heic exponere, neque jam, confiteor, ſi non eſſet longum, vires mihi ſuppeterent. Non igitur quis inſuper a me poſtulabit, ut cum reſiſtentias, tum vires omnes, ſingulasque, numeris exprimam definiamque *(b)*, ſufficiat allatis his generatim, vel obiter tantum, oſtendiſſe rationes eſſe longe majores quibus coſtæ depreſſioni, quam quibus elevationi reſiſtant; cum tamen, ſi non majori vi ad elevationem, certe æqualibus ad utrumque motum ſolicitentur; atque igitur neceſſarium eſſe, ut co-

 ſtæ

ſtæ eum motum ſequantur, cui minus repugnent. Ex hac autem argumentatione illud conficitur, omnem muſculorum coſtis interpoſitorum actionem, adeoque munus atque officium unum idemque eſſe, ut coſtas ſurſum elevent (c), hinc cavam pectoris amplitudinem dilatent (§. 18.), hinc aëris inſpirationi ſerviant. Quibus expoſitis quo tandem actio muſculorum intercoſtalium tum externorum (§. 22.), tum internorum (§. 23.) contineatur, quæ vera, quæ & conſtructioni partium naturali, & mechanicæ neceſſitati, & experimentis conſentanea ejus rei ſententia (§. 3.) mihi viſa ſit, ultro patet, nec fere verbum ut addam neceſſe eſt. Non tamen a propoſito alienum erit, aliqua perquam breviter perſtringere, quæ vel illuſtrare allata poſſunt, vel remotis dubiis nonnihil confirmare.

(a) Nimirum ea proportio reſiſtentiarum, qua Ill. HALLERVS uſus eſt, (v. Ejus Elem. phyſ. T. III. p. 11. vel Exper. anat. P. I. §. 27. 29 in HAMBERG. collect. ſcript. cont. p. 71. 74.) inter ſe comparat vim, qua coſta deorſum inclinata quæque detractioni reſiſtit; hæc autem detractio cum prorſus violenta habenda ſit, facile affirmare poſſum, immo infra verum eſſe videtur, coſtam ita inclinatam etiam dupla circiter ratione mobiliorem eſſe ſurſum quam deorſum (v. ſupra §. 15). Igitur quæ firmitas primæ ad ſecundæ firmitatem ex HALLERI ſententia fuit quintupla, mihi jam erit decupla. Ita cum ceteris quoque. Sed ea circiter tantum ponuntur, quæ experimentis accuratius ſunt definienda. Ceterum etiam muſculi conſiderandi ſunt, qui primam coſtam firmant, adeoque ejus reſiſtentiam augent, de quibus vide HALLERVM in El. Phyſ. T. III. p. 47. 49. 51. conf. p. 10. 11.

(b) Neque hæc fere definiri hactenus poſſunt, licet multa jam ab Illuſtri HALLERO præſtita ſint. Alia fere dimetiendi ratione opus eſt, quibus diſtantiæ virium a centro motus, quibus diverſa fibrarum poſitio, aliis experimentis, quibus reſiſtentiæ coſtarum, quoad elevationem atque depreſſionem, aliaque plura prius determinarentur. Quod ad diſtantiam inferioris finis intercoſtalium internorum a fulcro vertebrarum attinet, eam interea majorem deprehendit Ill. de HALLER, vid. Elem. phyſ. T. III. p. 40.

(c) Quod coſtas elevent utrique ordines muſculorum intercoſtalium innumeris pene experimentis compertum habuit Illuſtris de HALLER, cujus videre licet Exper. anat. de reſp. P. IV. in opuſc. pathol. & in Oper. min. T. I. n. 12. inde a p. 273. ad p. 283. Deinde etiam cum horum muſculorum actionem in hominis cadavere HALLERVS, filis in modum fibrarum muſculi, vel interni, vel externi, pectori a carnibus nudato alligatis, atque deinde adtractis imitaretur, inferior quæque ad ſuperiorem accedebat, v. El. phyſ. T. III. p. 51. ſeq.

§. 27.

Igitur etſi primam coſtam tanquam terminum fixum, adeoque immobilem conſideraverim (§. 26.), id tamen non aliter, niſi quatenus ad muſcu-

ſculorum intercoſtalium potentiam reſpicitur, intellectum velim. Non ergo illis obloquar, qui ab aliis potentiis, extra pectus firmatis, ſed in pectus deductis, & illam, & cum illa ſternum (*a*), totumque pectus ſurſum trahi inſtar unius machinæ poſſe ſtatuunt, licet illud, etiamſi in validis tantum maximisque ſpirationibus contingere dicant, tamen perquam incertum eſſe videatur (*b*). Vtcunque ſe res habeat, id tamen certum eſt muſculos intercoſtales ejusmodi pectoris motum concitare non poſſe. Quamobrem omnia quæ de pectoris motu ſupra prolata ſunt, de placida illa motione interpretari oportet. Ceterum id me non fugit, eſſe & alios muſculos, quorum nonnullum in coſtas imperium ſit, ſed de quibus in præſens dicere non inſtitutum eſt (*c*). Alii quidem, tenendum eſt, cum intercoſtalibus ſimul, hisque convenienter agunt, alii illis etiam oppoſiti ſunt, at non ſimul cum illis agunt, ſed alternis vicibus contrahuntur. Ex quo illos aut adjuvare intercoſtales, aut exſpirationi ſervire conficitur; intercoſtalium expoſitam (§. 36.) actionem invertere nunquam poterunt. Sed heic occurrit mihi: an etiam utrique muſculorum intercoſtalium ordines ſimul agunt? quod olim negatum eſt ab HAMBERGERO. Eodem tempore corrugari contrahique externos & internos in omnibus experimentis, quorum ſane permulta ſunt, deprehendit notavitque Illuſtr. de HALLER (*d*), atque ſic fieri oportere facile etiam ex ſupra data explicatione ſequitur. Nam cum utrosque eandem actionem habere oſtenſum ſit (§. 26), quod ambo coſtas ſurſum trahunt, neceſſe eſt ut vel alter nihil agat, vel ſimul agant utrique. Demus enim externos ſolos contrahi, igitur coſtæ ſurſum levantur; tunc eodem modo ſe contrahant etiam interni, nihilque efficient, neque enim coſtas jam erectas magis ſurſum trahere, neque deorſum reducere ob primæ coſtæ reſiſtentiam poſſunt. Deinde etiam melius intelligitur neceſſum eſſe ut ambo ſimul contrahantur, quod coſtarum intervalla, cum illæ ſurſum feruntur, ita mutantur, ut breviores reddi utriusque ordinis fibræ poſſint (*e*), atque adeo puncta, quibus hæ in utraque coſta inſeruntur, propius inter ſe accedunt, unde concluditur fibras in ſitu coſtarum ſupremo laxatas, ſi contrahuntur, nonniſi tendi, motum vero coſtarum quia puncta inſertionis non magis inter ſe appropinquantur, concitare easdem nullum poſſe. Poſtremo contractiones muſculorum per contextum celluloſum arcte inter ſe connexorum (§. 22.) ſynchronæ, vel temporis ordine conjunctæ ſint, naturæ legibus fere ſancitum eſſe videtur. Simul igitur & externi contrahuntur & interni, ſimul igitur idemque ambo agunt. Atque hæc

qui-

quidem cum ita ſint, quare duplex fibrarum ordo effectus ſit jure quæritur. Reſponſio autem in promptu eſt; ſiquidem ob inæqualem intervallorum mutationem (§. 19.) fieri nequit, ut fibræ unius ordinis, ſi totam coſtarum longitudinem teneant, contrahi, ſimulque coſtæ ſurſum erigi poſſint. Fingas enim fibras omnes ad perpendiculum directas eſſe, igitur cum coſtæ ſurſum levantur, neceſſarium eſt, quia perpendicularis diſtantia tum inter poſtremas coſtarum partes, tum & inter cartilagines augetur (§. 19), ut itidem fibræ his portionibus interpoſitæ extendantur, earumque fines inter ſe diducantur, quod cum illi ipſi muſculi eodem tempore agere debuiſſent, qui ſine contractione agere nequeunt, naturæ finibus repugnat. Quamobrem oblique directæ ſunt (§. 22. 23). Nam, ut ad muſculos cartilaginibus interpoſitos animum advertam, de his ipſis, quorum fibræ omnes oblique retrorſum deductæ ſunt (§. 23.), HAMBERGERVS olim demonſtravit, lineam ad eorum directionem ductam, cum cartilagines eriguntur, breviorem fieri, tametſi diſtantiæ perpendicularis dimenſio ab eo motu augeatur (*f*). Eſt enim, ut omnes norunt, comparatio quædam atque proportio perpetua inter angulum atque latus angulo oppoſitum, ita, ut reliquis lateribus iisdem manentibus, illo aucto etiam hoc augeatur, & contra illo diminuto diminuatur. Nunc illius muſculi fibra quæque tanquam latus angulo, quem cartilagines cum ſterno ſurſum comprehendunt (§. 9.) oppoſitum conſiderari poteſt, anguli autem iſti ab erectione cartilaginum minuuntur (§. 13.), ergo etiam fibræ omnes breviores reddi poſſunt. Contrario modo ſe res haberet, ſi contrariam directionem ſitumque, ritu nempe intercoſtalium externorum (§. 23.) illæ fibræ obtinuiſſent, tunc enim ſuperiori angulo eodem modo oppoſitæ eſſent, qui cartilaginum erectione augetur (§. 13.) ut adeo etiam fibræ extendendæ fuiſſent. Sed tamen ejusdem externi fibræ, ſi nunc ad poſtremam coſtarum partem accedas, cum coſtæ levantur, breviores fiunt. Nam ſi perpendiculum a ſuperioris vertebræ proceſſu transverſo, ad vertebræ inferioris transverſum proceſſum demittatur, angulus inter illam lineam & coſtam, tum ſuperiorem) tum inferiorem intercedit, & fibræ oblique antrorſum directæ (§. 23. angulo inferiori oppoſitæ ſunt, qui pariter in erectione minuitur; iterumque ſi fibræ, ut muſculi intercoſtalis interni, retrorſum deductæ forent, contrarium contingeret, quia angulo ſuperiori oppoſitæ, cum ille augetur, longiores fierent. Ergo de anteriori atque poſteriori intervallo, quod fibræ muſculorum his interpoſitæ vel perpendicularem, vel eandem

obli-

obliquam directionem habere non potuerint, oſtenſum eſt, ita, ut duplex ſtratum ibidem omnino poni non potuiſſe (§. 25. a) ſimul pateat. Attamen in medio intervallo, ad quod redimus, duplex poſitum eſt. Immo etiam tertium, cujus fibræ perpendicularem ſitum haberent, poni potuiſſet. Quoniam enim dimenſio perpendicularis ejus intervalli minuitur (§. 19.), omnia coſtarum alternarum puncta ad ſe mutuo magis accedant neceſſe eſt (*g*). Fibræ itaque a ſuperiori coſta ad inferiorem recta deduci omnes potuiſſent, aſt magis placuit naturæ, utramque ſeriem inchoatam, hanc quidem antrorſum, illam retrorſum augendo, continuare atque perficere, id quod præterea etiam motui cui ſubeundo coſtæ deſtinatæ ſunt, perquam convenire videtur (*h*). Atqui ſi jam una tantum ſeries fibrarum obliquarum in medio intervallo ſtructa eſſet, illæ coſtas aut antrorſum, aut retrorſum ſimul traherent, cum, ut ſunt, illas æqualiter ad utraque latera, & unita vi ſurſum levant, quod, Borello (*i*) explicante, eadem neceſſitate contingit, qua obliquis filis, ad partes oppoſitas inclinatis, trahitur pondus appenſum per directionem perpendicularem ad horizontem. Ergo muſculi intercoſtales viribus compoſitis in coſtas agunt, eorumque fibræ divaricantes ut latera parallelogrammi haberi poſſunt, quæ junctim trahunt ſecundum directionem lineæ diagonalis; tumque eundem effectum conſequuntur, ac ſi ipſæ ad perpendiculum directæ fuiſſent (*k*).

(*a*) Ejusmodi ſterni motus tamen non invertit intercoſtalium actionem (§. 26.) Aliud enim eſt ſternum a potentiis extra pectus poſitis attolli, aliud a coſta quaque inferiori ſurſum premi. Hoc enim, ut vectes in ſe mutuo agentes conſtituantur, neceſſarium eſt; illud nonniſi etiam magis compoſitum pectoris motum efficit.

(*b*) vid. Haller. Elem. phyſ. T. III. p. 23. Profecto rariſſime id fieri oportet, cum Hallerus nunquam ſe illum motum in tot experimentis, & in maximis animalium contentionibus vidiſſe affirmet. De muſculis, qui pectus levare poſſint v. l. c. p. 45. Ceterum, ut dicto modo coſta prima levatur, tota vis qua coſtæ omnes deorſum trahuntur ſuperari debet; manet igitur prima coſta terminus fixus intercoſtalium, quia ea vis qua illa ſurſum attollitur in reſiſtentiæ locum ſuccedit. Quo ſimul quod ſupra (*a*) aſſeruimus illuſtratur atque confirmatur.

(*c*) v. Hall. Elem. phyſ. l. c. p. 45. ſeq.

(*d*) v. l. c. p. 24. ubi ea experimenta ſeorſim notantur.

(*e*) Triplicem intervalli cujusque diſtinctionem (§. 19.) fecimus. Duæ portiones unico muſculorum ſtrato tenentur, ſed quorum fibræ contraria directione decurrunt, cum medium intervallum duplici expleatur (§. 23). Fibras in medio intervallo decuſſatim poſitas breviores fieri poſſe, quia ea intervalli pars minuitur (§. 19.), facile eſt perſpicere. In extremis portionibus licet ad perpendiculum augeantur, tamen pariter

bre-

breviores reddi poſſe, ex eo ſequitur, quod ad normam lineæ coſtis interpoſitæ ſunt, quæ elevatis parallelis brevior redditur; uti ex ſequentibus id apparebit. Ita vero graviſſimum argumentum ſublatum eſt, quod ſynchronæ intercoſtalium contractioni Hambergervs olim oppoſuit.

(*f*) v. Diſſ. de reſp. mech. §. 19. 21. n. 5. §. 32.

(*g*) Nimirum omnis linea obliqua, inter illas coſtas ducta, tanquam latus trianguli conſiderari poteſt, angulo recto, quem perpendicularis cum coſta comprehendit oppoſitum, atque perpendicularis brevior fit, angulo interim alteroque latere eodem manente, ergo etiam tertium latus brevius ut fiat neceſſe eſt.

(*h*) v. Hall. El phyſ. T. III p. 44.

(*i*) de mot. animal P. II. prop. 84. p. 269.

(*k*) Neque alius inde naſci motus poteſt, niſi rotatio coſtæ verſus ſuperiora. Licet enim vires oblique trahentes etiam ad latera trahant, nullus tamen effectus heic inde producitur, quia æquales ſibi oppoſitæ ſunt, quæ ſe mutuo quaſi deleant. Id nimirum ubi duplex ſeries eſt, ita contingit. Nam fibræ cartilaginibus interpoſitæ has non modo ſurſum trahunt, ſed etiam verſus ſternum urgent antrorſum, quod ad hujus ſtabilitatem (§. 14), quia ab utraque parte contra illud cartilagines nituntur nonnihil confert. Infimæ duæ coſtæ, quia ſimplices vectes ſiſtunt, neque cum ſterno cohærent, cur unicam utplurimum muſculorum externorum ſeriem nactæ ſint, (§. 25.) ex his fere poteſt colligi.

§. 28.

An ergo, nullum ad juvandam exſpirationem (§. 20.) muſculorum intercoſtalium officium eſſe, cenſendum eſt? Nullum certe niſi a conſtrictione ut iterum laxentur, quod ritu omnium muſculorum contingit. Tunc enim facile deorſum coſtæ redeunt, & a propriis viribus detractæ, & ob ipſam cartilaginum elaſticam naturam reſilientes (*a*), ut intercoſtalium adeo opera non opus ſit. Ergo finem dicendi faciam poſtquam, quæ Hambergeri demonſtrationibus opponi, præter jam dicta poſſunt, aliqua adjunxero. Duplex igitur Hambergeri demonſtratio de his muſculis habetur; dico cogitato duplicem eſſe, ſiquidem omnino conjungi & inter ſe conciliari nequeunt. Contra primam (*b*), niſi quod ad pectoris fabricam converti nequeat, nihil poteſt regeri. At ſtructuræ naturali repugnare ipſe quidem Hambergervs vidit, ipſemet non obſcure faſſus eſt. Siquidem ipſe ſternum tantum ſurſum cedere non poſſe, quantum ad ejusmodi motum requiratur, aſſeruit (*c*), ipſe etiam compertum habuit angulos cartilaginum cum ſterno comprehenſos, ſuperiores, in inſpiratione minui, non augeri, inferiores contra augeri non diminui; quod poſtremum fieri oportuiſſet ſi ſternum ſurſum levaretur. Igitur etiam aliam ille demonſtrationem priori ſubſtituit,

vel

vel quaſi annexuit (*d*), qua hæc vitia vitaret; at profecto in alia ille mihi lapſus eſſe videtur. Cum enim ſternum tanquam fulcrum cartilaginum, cartilagines ut vectes cum oſſea parte conjunctos conſideret, quemadmodum ſupra (§. 18.) conſideravi, neceſſaria conſecutio eſt, coſtas circa duo fulcra rotari, hinc autem, cum in ſe mutuo agere nequeant, etiam elevari a vi interpoſita ſimul non poſſe, ſed inter ſe adduci. Deinde id vitium HAMBERGERVS in ea demonſtratione admittit, ut vim qua muſculi fibra, per lineam o. p. expreſſa (*e*), cartilagines ſurſum atque deorſum trahit, plane reticeat, & nonniſi illius mentionem faciat, quæ ſternum antrorſum urget; quam tamen minimam eſſe HAMBERGERVS intellexiſſet, ſi vel ſemel ille perpendiſſet, cartilagines non recta retrorſum, ſed ad oppoſita latera directas eſſe, ut igitur ea vis, quæ ob inſertionem obliquam de vi attollente illius muſculi decedit ad ſtabiliendum ſternum (§. 27. n. i.) fere tota impendatur. Atque id vel primarium HAMBERGERI vitium fuit, quod ad curvam coſtarum naturam nunquam reſpexerit, ut omnino BORELLVS, BERNOVLLIVS aliique magni Geometræ reſpexerunt. Nunc cum poſterior hæc HAMBERGERI demonſtratio non ſolum ſuſpicioſa, ſed aperte falſis aſſumtionibus innixa ſit; cumque & prior, vel illo dicente, naturali ſtructuræ partium repugnet, quo minus ejus hypotheſes amplectantur, ſatis cauſæ ſubeſſe videtur.

(*a*) Conf. HALL. Elem. phyſ. T. III. p. 272.

(*b*) vid. ejus diſſ. de mech. reſp. §. 19. 20. 21. fig. 1. 2. ubi, quomodo duo vectes ab unica chorda, quæ alterum vectem deorſum, alterum ſurſum trahit, ſimul elevari, & ſitu chordæ mutato ſimul deprimi poſſint, explicatur.

(*c*) l. c. §. 52. conf. §. 28. ſeq.

(*d*) l. c. §. 29. 30. 31.

(*e*) v. l. c. fig. 4. Nimirum o p, dum contrahitur, non ſolum pellit punctum f ſecundum directionem p f, & e ſecundum directionem e o, ſed trahit ſimul punctum d verſus c, & punctum c verſus d; ergo ſi vectes a d & bc ſimul eodem modo inter ſe adducantur, quia tum vectes a d & e d contra ſiti tum inferiores b c & f c in ſe mutuo agunt, omnes neceſſario inter ſe accedent. Vires autem quibus linea e f urgetur, fere delentur ab oppoſitis & æqualibus alterius lateris, quæ igitur junctim e f in æquilibritate tenent, firmantque, quod quam ſit conſentaneum iis quæ ſupra (§ 14 & 27. n. (k) expoſuimus facile intelligitur.